ÜBER DIE

NIERE DER PULMONATEN.

AUS DEM NACHLASSE

VON

Dr. C. SEMPER

PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE IN WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN UND ERGÄNZT

VON

Dr. H. SIMROTH.

MIT FÜNF TAFELN UND SIEBEN FIGUREN IM TEXT.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1894.

INHALT.

Seite.

Vorbemerkung 47

Zur vergleichenden Morphologie der Pulmonaten-Niere. Von C. SEMPER 49

I. Abschnitt. Die Niere der Lungenschnecken mit sackförmiger Lunge 51

§ 1. Die Form der Niere und ihre Lagerung in der Lunge 51

§ 2. Die Beziehungen der Lunge zum Lungengefässsystem 52

§ 3. Der Harnleiter 54

§ 4. Der Nierensack 59

A. Ergänzungen nach SEMPER 59

a) Der Nierensack 59

b) Die Nierenspritze 59

c) Die Harnconcremente 60

B. Ergänzungen nach anderen Autoren 60

a) Die Harnconcremente 60

b) Anatomisches 63

II. Abschnitt. Die Niere der nackten Lungenschnecken 71

I. Allgemeine Bemerkungen 71

II. Die Niere 78

Schlussbemerkungen 85

Buchstabenerklärungen 91

Vorbemerkung.

Als Herr Dr. SCHUBERG und der Herr Verleger mich aufforderten, SEMPER's Nachlass, die Landmollusken des Philippinenwerks betreffend, herauszugeben, glaubte ich nicht ablehnen zu sollen, aus Pietät gegen den Verstorbenen und aus Liebe zur Sache. Nähere Einsicht in den vorhandenen Bestand hätte mich fast wieder schwankend gemacht. SEMPER hat sich dem Gegenstande zunächst aus eigener Initiative zugewandt. Die Beschäftigung ist aber doch wohl eine intensivere geworden durch seine Stellungnahme zu v. JHERING's Theorie, der die Pulmonaten gerade auf Grund der Lungen- und Nierenverhältnisse in Nephropneusten und Branchiopneusten zerlegte. Nun hat der dadurch entstandene Streit verschiedener Forscher Aufmerksamkeit demselben Objekte zugewandt, so dass inzwischen werthvolle Publikationen darüber erschienen sind. Der missliche Zustand von SEMPER's Gesundheit gestattete aber nur einen langsamen Fortschritt der auf breiter Grundlage unternommenen Untersuchung und liess sie zu keinem Abschlusse kommen. So ist es natürlich, dass manche von seinen Beobachtungen bereits überholt oder doch gründlicher durchgeführt sind. Besonders störend ist es für den Bearbeiter, welcher am liebsten nur in SEMPER's Geist geschrieben und SEMPER's Gedanken vorgetragen hätte, dass sich in den hinterlassenen Aufzeichnungen keine bestimmte theoretische Anschauung ausspricht, die doch vermuthlich im Kopfe bereits feststand. Was sich vorfand, waren die fertigen Tafeln und etwa das erste Viertel der nachstehenden Blätter, dazu aber eine Menge abgerissener Notizen und Skizzen. Entwürfe beweisen, dass anfangs viel mehr Tafeln geplant waren, namentlich Nacktschnecken betreffend. Es macht mir den Eindruck, als wenn SEMPER, der selbständige Denker, durch meine eigenen Arbeiten sich mehrfach hätte bestimmen lassen, angefangene und fast vollendete Themata wieder aufzugeben, — leider, zum Schaden der Sache. — Seine Absicht war übrigens mehr auf die allgemeine Morphologie, als auf die Histologie gerichtet, daher er meist den Schnitten der zerlegten Objekte $^1/_{17}$ mm Dicke gab.

Wenn ich mich doch noch zur Ergänzung der Fragmente entschlossen habe, so blieb mir wohl kaum etwas anderes übrig, als aus den zerstreuten Notizen nach Möglichkeit SEMPER's Absichten zu entnehmen und die Ausführung im Allgemeinen seinen Dispositionen anzupassen. Ich habe mich darauf beschränkt, bereits bekannte Thatsachen in systematischer Folge zusammenzutragen, da zu eigenen Untersuchungen, die manche Lücken hätten ausfüllen müssen, mir Material und Zeit fehlten, auch vom Herrn Verleger kein längerer Aufschub gewünscht wurde.

Einiges habe ich unterdrückt, eine Studie über Tennentia, in der ich mich nicht zurecht finden konnte, sowie eine lange polemische Anmerkung gegen v. JHERING, wobei ich auf die Zustimmung der Fachgenossen mit Bestimmtheit rechnen zu dürfen glaube.

Die Durcharbeitung der Skizzen und Notizen, welche die häufigen Verbesserungen eines anscheinend schon fertiggestellten Gegenstandes, die selbstlose Aufgabe eines anderen, sobald er von fremder Seite in Angriff genommen war, die mühsamen Methoden der Reconstructionen von Schnittserien, die oft erneuerten Versuche übersichtlicherer Darstellung enthüllte, bot einen eigenartigen, mit Wehmuth gepaarten Genuss, da sie in die Werkstätte eines bis in sein Alter gewissenhaft und rastlos an sich selbst arbeitenden Forschergeistes Einblick gab. Es muss genügen, vor der Oeffentlichkeit kurz dieses Zeugniss abzulegen.

Leipzig, Ostern 1894.

H. Simroth.

Zur vergleichenden Morphologie der Pulmonaten-Niere.

Von

C. Semper.

Gewissen anspruchsvollen Hypothesen gegenüber halte ich es für zweckmässig, die Niere der Pulmonaten in ihrer Structur und ihren Lagerungsbeziehungen zu anderen Organen einmal genauer zu beschreiben, als seither geschah. In den uns vorliegenden Werken ist in der That kaum mehr als eine oberflächliche Untersuchung mit der Lupe zu finden; es sind ferner die weitestgehenden Folgerungen aus ganz unzureichenden oder selbst völlig falschen Beobachtungen gezogen worden. An Stelle der ersteren liefere ich hier eine sorgfältige vergleichende Beschreibung, in welcher ich alle mir zur Verfügung stehenden Formen berücksichtigen werde; trotzdem halte ich es für möglich, dass unter den von mir nicht untersuchten Arten auch solche sein mögen, welche dereinst zu den von mir aufgefundenen Varianten des allgemeinen Typus noch die eine oder andere neue liefern werden; denn in der speciellen Durchführung des letzteren, der an und für sich ungemein einfach ist, hat die Natur, wie überall, ihre ausschweifendste Phantasie walten lassen. Jene weitgehenden Folgerungen aber werde ich nur selten berücksichtigen. Es gehört, wie man weiss, viel mehr Arbeit dazu — des Geistes wie des Körpers — eine leichtfertige Hypothese in der ernsthaften Weise des Naturforschers zu widerlegen, als eine solche zu erträumen und durch Scheingründe zu stützen. Wem es Spass macht, derartigen Spekulationen entgegen zu treten, mag dies thun; er wird zu seinem Verdruss erfahren, dass sie, wie die bekannten Stehaufmännchen, immer wieder nach jeder Niederlage auf ihren Beinen stehen, da Träume eben nicht durch Vernunftgründe aus der Welt zu bringen sind. Ich meinerseits habe keine Lust dazu, mir durch anderer Leute Hypothesen, die ich mit dem besten Willen nicht anzunehmen vermag, meine Arbeitsrichtung bestimmen und meine Zeit rauben zu lassen; einstweilen reichen Material, meine Augen und Hände und auch wohl Verstand und Phantasie noch vollständig dafür aus, meinen eigenen Standpunkt zu wahren und gute Antwort auf eine selbstgewählte Frage zu geben.

Alle Pulmonaten haben, wie man weiss, eine Niere; Ausnahmen von dieser Regel sind bis jetzt nicht gefunden worden.

Diese Niere ist immer mit der Lunge, dem Herzbeutel und dem Enddarm auf's Innigste verbunden; aber die Verbindungsweise zwischen diesen drei Organen selbst wechselt auf das Mannigfaltigste. In der Mehrzahl der Fälle liegt die Niere an der oberen Lungenwand, der Lungendecke, in deren Wandung auch die Lungengefässe verlaufen (Helix, Bulimus, Lymnaeus, Succinea etc.); mitunter greift sie theilweise auf den Lungenboden über oder sie verbindet selbst Lungendecke und Lungenboden miteinander, sodass dann die Lungenhöhle ganz oder zum grössten Theile zu beiden Seiten der Niere zu liegen kommt (Limax, Arion etc.). Bei Vaginula[1]) endlich liegt die Niere immer ganz unter der Lunge.

Die Niere selbst lässt immer folgende drei Abschnitte erkennen: 1) das Nierenparenchym mit seiner Höhlung, dem Nierensack; 2) den Harnleiter; 3) die Nierenspritze (BERGH). Der Harnleiter zeigt in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle wiederum zwei Abschnitte, von denen der eine immer hart an der Niere liegt, der andere sich dicht an den Enddarm herandrängt; jener — den ich den Nierenharnleiter nennen will — biegt im Lungengrunde in den zweiten Abschnitt um, den ich als Darmharnleiter bezeichnen werde.

Diese einzelnen Abschnitte und die übrigen in Betracht kommenden Theile sind in den schematischen Abbildungen (s. Tafel J) immer durch die gleichen Farben bezeichnet worden.

Es hat sich herausgestellt, dass im Allgemeinen die einfachsten Structurverhältnisse der Niere bei den Lungenschnecken mit sackförmiger Lunge vorkommen (Stylommatophoren sowohl wie Basommatophoren), während bei vielen nackten Schnecken, deren Lunge in Spalträume (Limacidae) umgebildet oder sogar ganz spongiös (Janella, Triboniophorus etc.) geworden ist, die Niere auch bedeutend complicirter gebaut ist. Ich werde zunächst die erste Gruppe untersuchen, da sie den Typus der Pulmonatenniere zu besitzen scheint, und dann erst die abweichenden Formen besprechen.

---

1) Es sei mir gestattet, „Vaginula“ für „Vaginulus“ zu sagen. SETH.

Erster Abschnitt.

Die Niere der Lungenschnecken mit sackförmiger Lunge.

(Beschalte Stylommatophoren und Basommatophoren, Srth.)

§. 1. Die Form der Niere und ihre Lagerung in der Lunge.

Die Niere ist in ihrer Gestalt wie in ihrer Lagerung in der Lungenhöhle mehr oder minder unabhängig von der Form und Grösse der Lunge selbst. Diese Verschiedenheit geht mitunter, aber durchaus nicht immer, Hand in Hand mit anderen systematischen Characteren. So finde ich z. B., dass bei den so ungemein characteristischen Cochlostylen die Niere immer bandförmig ist, mag nun die Lunge kurz oder lang sein; bei den echten Bulimus von Süd-Amerika und Neu-Caledonien ist dagegen die Niere immer ganz kurz, wenn die Lunge auch noch so lang ist. Ganz ausserordentlich kurz ist sie bei Acavus haemastomus, dessen Lunge recht lang ist; bei unserem deutschen Bulimus[1]) radiatus ist sie fast ebenso lang wie die Lunge, bei Stenogyra decollata aber trotz der enormen Lungenlänge äusserst kurz. Ein durchgreifender Parallelismus ist aber trotzdem nicht vorhanden; so finden sich z. B. in den Helixgruppen Pomatia und Pentataenia recht bedeutende örtliche Verschiedenheiten in Form und relativer Grösse der Niere, ohne dass ihnen analoge Unterschiede in den übrigen Organen entsprächen.

Wenn man nur die Extreme in Betracht zieht, so kann man drei verschiedene Arten der Lagerung und Form der Niere unterscheiden. Sie kann einmal langgestreckt und selbst bandförmig sein; dann steht ihr Längsdurchmesser immer nahezu senkrecht auf dem Mantelrand und parallel dem Enddarm; sie kann zweitens sehr kurz, dreieckig oder abgerundet sein, sodass ihre Länge der Breite völlig oder nahezu entspricht; endlich drittens kann sie breiter als lang sein, und dann liegt — wie bei Succinea — ihr Längsdurchmesser dem Mantelrande parallel. Alle drei aber sind durch Uebergänge verbunden. Ich bezeichne bei der ersten Form das stumpfe Vorderende, welches mitunter (Basammatophoren, Partula, manche sogenannte Bulimus) sehr nahe am Mantelrande liegt, als Nierenspitze, die gegenüber liegende hintere Fläche — mit welcher die Niere an Leber und Mitteldarm grenzt — als Nierenbasis, die nach dem Enddarm zu sehende Nierenkante als Darmnieren- und die entgegengesetzte als Spindelnierenrand. Bei diesen langgestreckten Nierenformen verläuft der Harnleiter meist am Darmnierenrand bis zur Nierenspitze, wo sein Lumen in der später näher zu beschreibenden Weise in den Nierensack übergeht; am entgegengesetzten liegt der Herzbeutel, und die Hauptlungenvene tritt grade auf die Nierenspitze zu. Bei Formen mit kürzerer Niere (Helix

1) Buliminus. Srth.

aspersa z. B. Taf. F Fig. 8) läuft der Darmnierenrand nicht mehr dem Enddarm parallel und die Nierenspitze schiebt sich dadurch mehr auf die entgegengesetzte Seite; bei noch kürzeren (z. B. Dryptus Blainvilleanus Taf. F Fig. 11) tritt sie noch mehr hinüber, bis sie endlich bei Succinea durch die ausserordentlich starke Verkürzung des Spindelnierenrandes ganz auf die Spindelseite zu liegen kommt und den Herzbeutel, der sonst immer am Spindelrand der Niere liegt, wenigstens theilweise auf die Basis der Niere hinüberschiebt.

Wichtigere Unterschiede, die eine weitere Theilung der hier behandelten Nierengruppe in drei Unterabtheilungen einstweilen wenigstens rechtfertigen, liegen in den wechselnden Beziehungen der Niere zu ihrem Harnleiter. Bei den Basommatophoren liegt der Harnleiter in der Verlängerung der Niere und sein Lumen geht meist ohne scharfe Abgrenzung in das des Nierensackes über, während das Harnloch nahe am Mantelrand an der Spitze des Harnleiters liegt. Ich will diese Form als Basommatophorenniere bezeichnen, obgleich sie ausserdem auch noch bei Partula und Buliminus (Zebrina) detritus vorkommt und bei einigen Wasserlungenschnecken[1]) nicht mehr in typischer Weise entwickelt ist. Bei den meisten beschalten Stylommatophoren (ausgenommen Buliminus detritus und Partula) sind Harnleiter und Nierensack scharf von einander abgesetzt und der erstere läuft mehr oder weniger weit am Darmrande der Niere entlang oder biegt selbst auf den Darmrand über; diese Form nenne ich die Stylommatophorenniere. Als dritte muss ich endlich die Bulimusniere einstweilen ansehen, da sie von allen anderen Nieren wesentlich dadurch abweicht, dass ein eigentlicher Harnleiter vollständig fehlt; ich habe diese Form bis jetzt nur bei den beiden riesigen Borus maximus und oblongus[2]) angetroffen.

---

§. 2. **Die Beziehungen der Niere zum Lungengefässsystem.**

Es ist längst bekannt, dass ein Theil des Lungenblutes durch die Niere hindurchtreten muss, um auf der anderen Seite erst in einer Nierenvene gesammelt zu werden; diese verbindet sich mit der Hauptlungenvene und einer zweiten Vene, welche von hinten her aus dem Körper kommend, sich um den freien Rand des Herzbeutels, diesem hart anliegend, herumschlägt; ich nenne die letztere die Herzbeutelvene.

Die Herzbeutelvene erhält ihr Blut durch Gefässe, welche im hinteren Theil derjenigen Lungenfläche entspringen, die zwischen Hauptlungenvene und Herzbeutel einer-

---

1) Hier ist wohl Ancylus gemeint, über den einige unvollständige Notizen vorliegen. Ich habe ihn bei Seite gelassen. SETH.

2) Auf diese Form kommt SEMPER nicht wieder zurück. Wir begegnen ihr wieder in v. JHERING's Untersuchungen, bei Borus ovatus, wo sie sich dann unter die ächte Stylommatophorenniere in SEMPER's Sinne einordnet. SETH.

seits und dem Spindelrand andererseits liegt; man kann diese Fläche die Spindelfläche der Lunge nennen. Mitunter sind die Gefässe in ihr nur schwach entwickelt und kaum sichtbar (Taf. F Fig. 4 von Helix spec.?), mitunter aber äusserst zahlreich (Taf. F Fig. 8 von Helix aspersa). Sie fehlen nie ganz und sind wohl immer gut entwickelt im vorderen Abschnitt der Lungenspindelfläche, nahe am Mantelrande und an der Spitze der Hauptlungenvene. Bei reich entwickeltem Gefässnetz der Spindelfläche treten einige Venen schärfer hervor als andere, sodass ausser den beiden Hauptvenen noch einige andere selbständig aufzutreten scheinen; dies ist z. B. sehr ausgesprochen der Fall bei Acavus haemastomus (Taf. J Fig. 1). Eine genauere Untersuchung zeigt indess, dass sie nicht selbständig, sondern Aeste entweder der Lungenvene oder der Herzbeutelvene sind.

Die Hauptlungenvene erhält ihr Blut von zwei Seiten her, nämlich einmal von der vorderen Hälfte der Spindelfläche und zweitens vom vorderen Abschnitt einer zweiten Fläche, welche zwischen Enddarm einerseits und der Niere und Lungenvene andererseits liegend, als Darmfläche der Lunge bezeichnet werden kann. Der Abschnitt der Darmfläche der Lunge, dessen Gefässe direct in die Hauptlungenvene einmünden, ist bald grösser, bald kleiner, am kleinsten bei den Thieren mit sehr langgestreckter Niere (Buliminus detritus, Cochlostyla etc.), denn bei diesen senken sich die meisten der Lungendarmfläche angehörenden Gefässe in die Niere ein.

Die Nierenvene endlich erhält ihr Blut ausschliesslich aus der Niere und indirect aus den Gefässen der Lungenfläche. Meist ist es der hintere Abschnitt der Darmlungenfläche, deren Gefässe sich im Nierenparenchym in ein Gefässnetz auflösen. Mitunter treten indessen auch Gefässe der vorderen Abtheilung und selbst der Spindellungenfläche in sie ein. Dies ist z. B. in ausgezeichnetem Grade der Fall bei den grossen Achatinen und noch mehr bei Borus oblongus und maximus. Bei diesen Schnecken läuft die Hauptlungenvene in einer Falte, welche namentlich bei Borus oblongus und maximus ungemein hoch ist (Taf. F Fig. 5 und 9). Die Oberfläche dieser Falte ist mit einem feinen Netzwerk bedeckt, welches immer grösser und stärker wird, je mehr jene sich der Nierenspitze nähert und welches dadurch entsteht, dass kleine Gefässe der beiden Lungenflächen sich nicht in die Hauptlungenvene öffnen, sondern in der Falte verlaufend sich in ein zweites Gefäss einsenken (Taf. F Fig. 9 na), welches als Nierenarterie bezeichnet werden kann. An der Nierenspitze verlässt die Hauptlungenvene jene Falte, unter stumpfem Winkel abbiegend, um sich in den Herzbeutel einzusenken; das Gefässnetz der Falte aber, aus welchem sich die Nierenarterie sammelt, geht auf die Nierenfläche über (Taf. F Fig. 5) und ergiesst sich mit ihr in das Nierenparenchym; aus diesem letzteren erst sammelt sich die Nierenvene an dem Spindelnierenrand, um nach vorn tretend dicht neben und hinter der Lungenvene in den Herzbeutel einzutreten.

§. 3. **Der Harnleiter.**

a) Der Harnleiter der Stylommatophorenniere. Weiter oben habe ich bereits auseinandergesetzt, dass ich als Stylommatophorenniere diejenige Form bezeichne, bei welcher der Harnleiter an der Nierenspitze beginnt, sich am Darmrand der Niere herunterzieht bis zum Lungengrunde und nun wieder nach vorn sich umbiegt und hart am Enddarm entlang verläuft. Dem entsprechend kann man in normalen Fällen von einem Darmharnleiter und von einem Nierenharnleiter sprechen.

Die Oeffnung des Harnleiters liegt wohl meistens ausserhalb der Lungenhöhle[1]) in der Nähe des Afters; doch sind Ausnahmen von dieser Regel durchaus nicht selten.

Wenn die Harnleiteröffnung ausserhalb der Lungenhöhle liegt, so sind beide Oeffnungen in der Regel von einander völlig getrennt; doch öffnen sie sich neben einander in einer am Mantelrand angebrachten Furche (Taf. F Fig. 8), welche dadurch entsteht, dass von After und Harnleiteröffnung zwei Falten eine kurze Strecke meist parallel am Mantelrand entlang ziehen. Die dadurch angedeutete Vereinigung ist in einzelnen Fällen thatsächlich zu Stande gekommen. Dies ist der Fall bei Rumina (Stenogyra) decollata, Amphidromus maculiferus und Mesodon albolabris; bei allen dreien ist das so entstandene gemeinschaftliche Stück des Darmes und Harnleiters nur 1—2 mm lang.

Wenn dagegen die Oeffnung des Harnleiters innerhalb der Lunge liegt, so wechselt die Lage derselben ganz ausserordentlich. Bei Bulimulus chilensis und elongatus, sowie bei Fruticicola umbrosa liegt sie schon in der Lunge, aber dicht hinter dem After; weiter von diesem entfernt, aber nur an dem Punkt, in welchem eine von der Nierenspitze aus senkrecht auf den Darm gezogene Linie diesen trifft, liegt die Harnleiteröffnung bei Iberus Gualtierianus und Macularia balearica, genau oder fast genau der Nierenspitze entsprechend bei Macularia minoricensis, Tachea hortensis (Tafel F Fig. 2), nemoralis und Otostomus auris leporis; ungefähr der Nierenmitte gegenüber bei Arionta arbustorum, Helix isotaenia, Acavus haemastomus[2]) (Taf. J Fig. 1) und Xerophila subrostrata; endlich am Lungengrunde, da wo der Nierenharnleiter in den Darmharnleiter

---

1) In der Nähe des Afters am Lungenrande liegt die Harnleiteröffnung bei folgenden Arten: Dryptus Blainvilleanus; Cochlostyla albaiensis, stabilis, opalina, limansanensis, sphaerica, aegle, pulcherrima; Trochomorpha Troilus, subtrochiformis; Obbina Listeri, Moricandi; Hadra basalis, pachystyla, duralensis, bipartita, Grayi, Gilberti, Lessoni; Dorcasia Mighelsiana, fodiens, tourannensis; Thelidomus Petitiana, alutaceus; Pleurodonta acuta, invalida; Mesodon thyreoides, albolabris; Eurystoma vittata; Pomatia adspersa, pomatia; Leucochroa candidissima; Mormus papyraceus; Pelecychilus distortus, egregius; Orthalicus phlogerus, zebra, undatus; Placostylus Seemanni; Achatina granulata, fulica, marginata, zebra; Achatinella sp. indet.; Rhysota semiglobosa, porphyria; Xesta mindanaensis, distincta, ligulata, maderaspatana, Belangeri, rareguttata, striata, nemorensis; Macrochlamys splendens; Zonites acies; Eurypus cascus; Helicarion margarita, Cuvieri, Freycineti . . . .

2) In der auf Taf. XII Fig. 8 des III. Bandes dieses Reisewerkes gegebenen Abbildung der Niere von Acavus haemastomus habe ich eine am Nierengrunde befindliche Grube als Oeffnung des Harnleiters angegeben; diese Grube führt aber nicht, obgleich sie bei den vier von mir untersuchten Exemplaren vorhanden war, in's Innere des Harnleiters, dessen Oeffnung vielmehr, früher von mir übersehen, am Enddarm liegt etwa der Mitte der Niere gegenüber. (Der Text, S. 100, giebt das Verhältniss richtig. Simroth).

umbiegt, bei Macularia vermiculata (Taf. F Fig. 7), alabastrites, lactea, Lucasii, Euparypha desertorum, pisana, Campylaea setosa, Xerophila variabilis, ericetorum und bei Glandina amoena (Taf. J Fig. 3). Noch weiter endlich liegt sie bei einer von mir selbst in Colorado gesammelten Helix, welche ich hier in Würzburg lebend untersuchte; hier findet sie sich gar am Darmnierenrande in der Mitte der Niere (Taf. F Fig. 4).

In allen diesen Fällen aber ist der eigentliche Verlauf und die Breite des Darm-Harnleiters deutlich bezeichnet durch eine Falte, welche parallel dem Darm verlaufend vor der eigentlichen Harnleiteröffnung beginnt (Taf. F Fig. 2, 4, 7) und meist bis dicht an den After heranzieht. Durch diese Falte und den wulstig vorspringenden Enddarm wird somit eine schmale Furche abgegrenzt von der Lungenhöhle, welche man — da sie doch wohl zur Fortleitung der im Harnleiter sich bewegenden Flüssigkeiten dienen wird — passend als Harnleiterfurche bezeichnen kann. Am lebenden Thier oder an Spiritus-präparaten der gewöhnlichen Art ist dieselbe gar nicht oder nur schlecht aufzufinden; man muss daher, um sie gut zur Darstellung zu bringen, die lebenden Thiere in einer schwachen Chromsäurelösung präpariren, die Gewebe hierin absterben lassen und dann in Alkohol härten; dabei treten die feinsten Falten und Höcker in grosser Schärfe plastisch hervor. Es ist dies ein Hülfsmittel beim Studium der Sculptur weicher Thiere und ihrer Organe, das auch bei Mollusken mehr angewandt zu werden verdient als bisher geschah. Vielleicht mag hierin auch der Grund liegen, dass man bisher immer die Harnleiterfurche übersah; wenigstens habe ich nirgends eine Angabe darüber finden können, vielmehr wird immer gesagt[1]), dass sich die Harnleiteröffnung dicht neben dem After finde, was ja aber, wie wir eben sahen, nicht einmal für unsere gewöhnlichsten europäischen Formen zutrifft[2]).

Die Verbindung des Harnleiters mit dem Nierensack liegt immer an der Spitze der Niere. Bei den meisten Stylommatophoren findet sich hier ein einfaches Loch (Taf. F Fig. 3); bei Orthalicus phlogerus (Taf. F Fig. 6) ist dasselbe sehr eng und von einer doppelten Ringfalte umgeben; bei Dryptus blainvilleanus ist es wallartig umrandet; bei Xesta mindanaensis findet sich eine ovale ziemlich grosse Klappe über dem weiten Loch, bei Helicarion Cuvieri sogar deren zwei. Auch die Lage dieses Verbindungsloches wechselt ein wenig; meistens findet es sich genau an der Nierenspitze, bei anderen Arten etwas dahinter und zwar bald an dem rechten, bald an dem linken Nierenrand. Das erstere ist z. B. der Fall bei Leucochroa candidissima, das letztere bei den Hadra-Arten.

Die Lage des Nierenharnleiters wechselt gleichfalls ziemlich stark. Bei den meisten Arten allerdings läuft er von der Nierenspitze beginnend an der Darmnierenkante entlang, zum Theil sogar den Nierensack gegen die Lungenhöhle zu bedeckend. Bei einigen Arten tritt er und dann oft unter ziemlich starker Erweiterung seines Lumens 1—3 mm über

1) „Eben so allgemein liegt ihre Ausführungsöffnung neben oder über dem After". Bronn. Bd. III pag. 1210.

2) Hier ist einzufügen, dass inzwischen eine solche Furche oder Rinne doch nachgewiesen ist, durch von Jhering, Behme etc. (s. u.). Seth.

die Nierenspitze hinaus vor[1]), oder er greift selbst auf die Spindelnierenkante über, indem er sich um die Nierenspitze herumbiegt (Hadra-Arten, Xesta mindanaensis etc.). In einigen seltenen Fällen ist der Nierenharnleiter auf seiner ganzen Länge von dem Nierensack verdeckt, so z. B. bei Amphidromus maculiferus und bei Rhysota semiglobosa (Taf. G Fig. 6), an Thelidomus-Arten, sodass man ihn nur auf Durchschnitten deutlich erkennt; in anderen wieder umgiebt er umgekehrt, wie bei Rhysota porphyria (Taf. G Fig. 5) das Nierenparenchym fast vollständig. Bei Succinea liegt der Darmharnleiter an der Nierenkante, aber er verläuft in Folge der Aenderung, welche die Lage der Niere selbst erfahren hat, nicht mehr, wie bei den anderen Lungenschnecken parallel mit dem Enddarm, sondern senkrecht auf diesen und parallel mit dem Mantelrand. Bei allen bisher untersuchten Glandinen endlich verlässt der Nierenharnleiter den Nierensack vollständig schon an der Nierenspitze und verläuft nun zwischen Darmnierenrand und Enddarm in der Mitte frei auf der Lungenfläche; ein eigenthümliches Verhältniss, welches schon von anderer Seite besonders hervorgehoben wurde.

Die histologische Structur des Harnleiters ist je nach den verschiedenen Arten so verschieden, dass man berechtigt ist, die dadurch bedingten extremen Formen desselben als einfache und als spongiöse Harnleiter von einander zu unterscheiden.

Der einfache Harnleiter[2]) hat immer eine fast glatte (Taf. F Fig. 6 von Orth. phlogerus) innere Fläche, deren Epithel ein einfaches wimperndes Cylinderepithel ist; je nach der Weite desselben erscheint er als ein enger Canal oder als ein weiter Sack. Gewöhnlich ist der Darmharnleiter enger als der Nierenharnleiter, welcher letztere sich z. B. bei Dryptus blainvilleanus zu einem sehr weiten Sack ausweitet (Taf. F Fig. 11). Bei einzelnen Arten treten hier und da schwache Leisten und Erhebungen auf; und hieraus kann man die Form des spongiösen Harnleiters ableiten, indem man sich durch Zunahme derselben und Verwachsung und Verästelung der so entstandenen unregelmässigen Lamellen ein Balkennetz gebildet denkt, welches das ursprünglich einfache Lumen in eine Unzahl von Maschenräumen abtheilt, die alle unter sich und mit dem zurückgebliebenen centralen Hohlraum in Zusammenhang stehen. So hat z. B. unsere Helix pomatia (Taf. G Fig. 7) noch einen ziemlich weiten (Darm- und Nieren-)Harnleiter, dessen Wandung an gewissen Stellen schon die Ausbildung von wabenähnlichen Räumen erkennen lässt. Bei den Rhysota-Arten (Taf. G Fig. 5 und 6) und anderen aber ist ein echter spongiöser Harnleiter entstanden, dessen centraler, als eigentlicher Fortleiter des Harnes dienender

---

1) Dies ist der Fall bei folgenden Arten: Hadra pachystyla, basalis; Obbina Moricandi, Listeri; Helix isotaenia Leucochroa candidissima; Pomatia pomatia; Mesodon albolabris etc. etc.

2) Einfach ist der Harnleiter bei folgenden Arten: Cochlostyla opalina, limansanensis, sphaerica, pulcherrima, aegle, albaiensis; Hadra Grayi, pachystyla, basalis, Gilberti, duralensis, bipartita, Lessoni; Obbina Moricandi, Listeri; Thelidomus alutaceus, Petitiana; Pleurodonta invalida. acuta; Mesodon thyreoides, albolabris; Dorcasia Mighelsiana, fodiens, tourannensis; Leucochroa candidissima; Achatinella sp.; Achatina fulica; Amphidromus contrarius, maculiferus; Pelecychilus distortus, egregius; Rumina decollata; Eurypus cascus; Campylaea setosa; Euparypha desertorum; Acavus haemastomus; Zonites acies; Placostylus Seemanni; Trochomorpha Troilus, subtrochiformis; Eurystoma vittata; Orthalicus undatus.

Hohlraum gegenüber den enorm entwickelten Maschenräumen sehr in den Hintergrund tritt. Bei Panda Falconari (Taf. G Fig. 4) kann man eigentlich auch nicht mehr von einem Centralcanal des Harnleiters reden, denn dieser ist so vollständig in Maschenräume zerspalten, dass der durchgehende mittlere Hohlraum in seinem Durchmesser die von ihm ausgehenden Blindsäcke gar nicht übertrifft[1]).

In dieser extremen Form hat also im Grunde der Harnleiter die Structur einer echten Drüse. Nun fragt sich zwar, ob er wirklich auch als solche fungirt. Denn da sein Epithel durchweg von Flimmerzellen gebildet wird und Drüsenzellen im Umkreis desselben nicht vorkommen, so scheint hierdurch seine Funktion vollständig scharf bezeichnet zu sein. Man stösst dabei doch auch auf Schwierigkeiten; denn es ist nicht im Geringsten zu ersehen, welcher Nutzen für die Ableitung des Harns von der Niere zum After durch die Ausbildung so complicirter Maschenräume entstehen soll. Man würde vielmehr daraus eine Schwierigkeit ableiten können; denn der Weg durch ein solches dichtes Schwammgewebe ist offenbar viel länger und mühseliger, als der in einem glattwandigen Canal. Diese Schwierigkeit wird dadurch noch erhöht, dass bei einzelnen Formen die Wabenräume geradezu als nicht miteinander communicirende Blindsäcke einseitig an dem weiten eigentlichen Harnleiter angebracht sind; es entsteht dadurch eine Form des Durchschnitts (Taf. G Fig. 2, 4, 6 etc.), welche dem Organ ganz das Ansehen einer echten Drüse verleiht. Andererseits ist zuzugeben, dass ich kein specifisches Secret in den spongiösen Harnleitern habe finden können. Allerdings ist das Lumen immer erfüllt von einer in Spiritus, Säuren etc. leicht gerinnenden Flüssigkeit; aber eine Entscheidung darüber, ob diese auch an Ort und Stelle gebildet werde, ist nicht zu treffen bei dem gänzlichen Mangel specifischer durch das Mikroskop erkennbarer Eigenthümlichkeiten.

b) Der Harnleiter bei der Basommatophorenniere. Als Basommatophorenniere bezeichne ich die bei den meisten Basommatophoren vorkommende Form der Niere, bei welcher der Harnleiter in der graden Verlängerung der Niere selbst liegt, sodass die beiden für die Stylommatophorenniere aufgestellten Abtheilungen des Harnleiters (Darm- und Nieren-Harnleiter) hier nicht vorkommen können. Es ist vielmehr der Harnleiter immer vom Enddarm getrennt und so entsteht zwischen beiden eine Abtheilung der Lungenfläche, welche den Stylommatophoren vollständig zu fehlen scheint. Die Oeffnung des Harnleiters liegt immer in der Lungenhöhle nahe am After.

Bei weitaus der grössten Zahl der Basommatophoren geht der Harnleiter ganz allmälig in den Nierensack über, indem von vorn nach hinten zu das wimpernde Epithel des ersteren sich in das wimperlose, aber Concretionen entwickelnde des letzteren ver-

1) Ein spongiöser Harnleiter findet sich bei folgenden Arten: Rhysota porphyria, semiglobosa; Orthalicus phlogerus; Helicarion margarita, Freycineti; Xesta ligulata, distincta, maderaspatana, Belangeri, nemorensis, striata, rareguttata; Otostomus auris leporis; Macrochlamys splendens. Eine verdickte und spongiöse Wandung des recht weiten Harnleiters findet sich bei: Pomatia pomatia; Xesta mindanaensis (nur im Nierenharnleiter); Bulimus papyraceus; Achatina granulata, zebra; Vitrina Lamarckei; Cochlostyla stabilis.

wandelt (Taf. H Fig. 7 und 9). Die Falten, welche des Harnleiters Lumen in weite Maschenräume abtheilen, gehen gleichfalls direct und ohne jeglichen Absatz über in die ganz ähnlich gestalteten und meistens nicht einmal zahlreicheren Falten, welche das secernirende Epithel des Nierensacks tragen. Hier scheint also der Harnleiter nur das nicht secernirende Vorderende der eigentlichen Niere zu sein; der eigentliche Harnleiter dagegen, welcher morphologisch dem der Stylommatophoren entspräche, könnte als verschwunden (oder noch nicht ausgebildet) angenommen werden.

Für diese Ansicht wäre zunächst die von mir aufgefundene Thatsache aufzuführen, dass auch bei einigen Stylommatophoren (Buliminus radiatus und mehrere Partula-Arten) genau die gleiche Nierenform vorkommt. Die genannten Schnecken haben eine ganz typische Basommatophorenniere, deren Harnleiter ohne jegliche Unterbrechung in den Nierensack übergeht. Man könnte daraus folgern, dass die Umbildung der einen Nierenform in die andere sich auch innerhalb der Stylommatophorengruppe vollzogen hätte.

Es giebt indessen doch auch bei den Basommatophoren einige Structurverhältnisse, welche den Beweis zu liefern scheinen, dass der vordere, die Harnöffnung tragende Abschnitt ohne Harnconcretionen auch morphologisch dem Harnleiter der Stylommatophoren entspricht, und zwar nur dem eigentlichen Nierenharnleiter derselben. Bei Lymnaeus stagnalis nämlich und bei einer Planorbis-Art geht doch der Harnleiter nicht mit seinem ganzen Lumen allmälig in das des Nierensacks über; das Parenchym des letzteren zeigt vorn an einer, ziemlich weit hinter der Nierensackspitze liegenden Stelle (Taf. J Fig. 4) eine weite Oeffnung, welche die Höhlung des Nierensacks mit der des Harnleiters in Verbindung setzt. An der davor liegenden Berührungsfläche zwischen Harnleiter und Harnsack aber ist das maschige Parenchym beider völlig von einander getrennt durch eine Scheidewand. Man könnte also sich leicht der Ansicht zuwenden, als sei auch hier der bei den Heliceen so ausgeprägte Unterschied zwischen Harnleiter und Harnsack doch vorhanden, nur aber äusserlich dadurch verwischt, dass der Harnleiter in der verlängerten Nierenaxe grade auf den Mantelrand zustrebte, während er bei den Heliceen sich erst am Nierenrande herunterbiegt zum Lungengrunde und von hier aus neben dem Enddarm zum Mantelrande zieht. Ein Mittelglied zwischen beiden Formen bietet Glandina (Taf. J Fig. 3). Hier fehlt der Darmharnleiter gänzlich und der Nierenharnleiter hat sich von der Nierenkante weit zurückgezogen. Nimmt man an, dass der so gänzlich von Darm und Nierenrand emancipirte Harnleiter sich nun, unter Festhalten der Lage seiner Mündung am Mantelrande, ganz grade gestreckt habe, so wird er nun annähernd wenigstens in der Verlängerung der Niere liegen müssen — wie es bei der normalen Basommatophorenniere der Fall ist (siehe Taf. J Fig. 4, 5 und 6).

Es ist indessen gleichgültig, für welche der beiden Deutungen man sich entscheidet, da durch sie in keinem Falle neue Argumente für die Discussion der allgemeineren Frage nach den Homologieen der Nieren, Lungen und Kiemenhöhle der Cephalophoren geliefert werden.

§. 4. Der Nierensack.

Als Nierensack bezeichne ich mit BERGH den eigentlich drüsigen Theil der Schneckenniere, also jenen Abschnitt, in welchem die wohlbekannten Nierenconcremente gebildet werden.

Die Lage dieses Nierensacks und seine Beziehungen zum Harnleiter sind bereits in den vorhergehenden Paragraphen genau genug geschildert worden, um sie hier übergehen zu können. — — —

Hier endet SEMPER's Ausarbeitung. Auch fehlen Andeutungen, in welcher Richtung sich seine Entwicklung weiter bewegt haben würde. Ich glaube nicht ganz fehl zu gehen, wenn ich aus seinen Materialien erst noch einige Bemerkungen über den Bau des Nierensacks, die Nierenspritze und die Harnconcremente hinzufüge und dann nach den Arbeiten anderer Autoren das Wesentliche über die im Vorstehenden behandelten Gruppen, die beschalten Stylommatophoren und die Basommatophoren, nachtrage.

A. Ergänzungen nach SEMPER.

a) Der Nierensack. Wie man aus den Abbildungen auf Taf. G und H ersieht, wechseln die Lamellen, welche die Secretzellen tragen, nach Höhe, Zahl, einfachem oder verästeltem Bau und Befestigung an den Wänden. Sie bedecken rings alle Wände oder lassen die eine Seite frei. Ersteres ist etwa der Fall bei Acavus (Taf. G Fig. 1), Panda (Fig. 4), Helix pomatia (Taf. G Fig. 7, Taf. H Fig. 6), Buliminus radiatus (Taf. G Fig. 11, Taf. H Fig. 8), bei Limnaea. Dabei liegen die Verhältnisse doch wieder verschieden, indem bald die Lamellen auf allen Seiten ziemlich gleich hoch und dicht stehen, wie bei Acavus (Taf. G Fig. 1), bald auf der Seite des Nierenharnleiters wesentlich niedriger werden und damit zugleich etwas weiter auseinander rücken, z. B. bei Helix pomatia. Meist liegt die Fläche, welche die niedrigen Blätter trägt, der Lunge zugekehrt. Die Lamellen fehlen auf der einen Wandfläche etwa bei Xesta citrina (Taf. G Fig. 2), bei Rhysota porphyria und semiglobosa (Taf. G Fig 5 und 6). Sie verzweigen sich oder tragen secundäre Blätter bei Limnaea (Taf. H Fig. 9). Freilich ist in allen diesen Fällen, die ich bloss aus SEMPER's Figuren ablese, keine Sicherheit gewährleistet, dass der Befund sich nicht bloss auf einen einzigen Querschnitt bezieht, sondern die wirklichen Verhältnisse wiedergiebt. Die Uebereinstimmung verschiedener Figuren, wie von zwei Rhysota-Arten, oder aus verschiedenen Abschnitten derselben Niere, wie von Helix pomatia, kann allerdings recht wohl in solchem Sinne gedeutet werden. Der Hohlraum des Nierensacks beginnt an der Nierenbasis mit dem weitesten Lumen.

b) Die Nierenspritze. Ueber den Herzbeuteltrichter oder die Nierenspritze macht SEMPER nur gelegentlich kurze Aufzeichnungen. Bei Achatina zebra liegt sie als äusserst

kleines, kaum mit der Lupe zu sehendes Loch in der Höhe des Vorderendes der Herzkammer, ähnlich bei A. granulata, wo sie zwar fast am Ende der Niere, aber doch in derselben Lagebeziehung zur Kammer sich befindet. Entsprechend bei Hadra pachystyla, bei Amphidromus maculiferus; bei Helix petitiana scheint sie ganz im Vordereck des Herzbeutels zu liegen (doch „nicht ganz sicher"). Nach den Figuren hat Rhysota semiglobosa (Taf. H Fig. 2) einen breiten, etwas faltigen Trichter. Am auffallendsten ist derselbe bei Bulimus radiatus (Taf. G Fig. 11), wo er frei in das weite Lumen des Nierensackes hineinragt und in einen zweilappigen Zipfel ausläuft. Bei Acavus haemastomus (Taf. G Fig. 3) ist es ein einfaches Loch, bei Helix pomatia (Taf. G Fig. 8 und 9) ein feiner Gang, ähnlich wie ihn NÜSSLIN dargestellt hat[1]). Das histologische Détail, das SEMPER nicht besonders berücksichtigt, mag aus den Abbildungen ersehen werden.

c) Die Harnconcremente. Ueber die bekannten kugligen Concretionen finden sich einige interessante Notizen, sowohl was das verschiedene Verhalten zum Alkohol, als das zu den Alkalien anlangt. Helix lactea und Rumina decollata waren seit sechs oder sieben Jahren zusammen in demselben Glase in schlechtem Spiritus aufbewahrt. Bei der ersteren waren die meisten Concretionen aufgelöst, die organische Substanz aber zurückgeblieben, von der Grösse der Concretionen mit concentrischen Ringen, radiären Streifen und mit einem kernartigen centralen Gebilde. Ihre Gestalt war oft unregelmässig. Zwillinge, Drillinge, oder kugelige Gebilde, die aus einer Anzahl einzelner Theile, bis fünfzehn, sich zusammensetzten, liessen sich unterscheiden. Bei Rumina decollata dagegen waren gar keine Concretionen aufgelöst; sie waren stark gelblich und, wie immer, glänzend, kreisförmig oder etwas oval verlängert. In schwacher Kalilauge bleibt die organische Basis zurück, der centrale Fleck wird deutlich, ebenso die radiären Streifen, wenn auch sehr schwach. Die Harnconcremente von Helix pomatia lösen sich vollständig in concentrirter Kalilauge. Bei Anwendung schwacher Lauge bleibt eine Membran zurück, welche anfänglich die Grösse des Kernes hat, bald aber aufquillt und ganz blass wird. Der dunkle Inhalt bezw. das harnsaure Salz verschwindet völlig. An diesen frisch aufgelösten Concrementen sieht man auch keine Spur von dem centralen Kern und der radiären Streifung.

B. Ergänzungen nach anderen Autoren.

a) Die Harnconcremente. In Bezug auf die eben erwähnten chemischen Verschiedenheiten nach den Arten dürften gar keine weiteren Beobachtungen vorliegen. Dagegen hat ganz neuerdings GIROD[2]) das Verhalten zu den Alkalien geprüft und eine wichtige physiologische Beziehung aufgedeckt. Nach ihm bildet jede Nierenzelle bloss einmal die

1) NÜSSLIN, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Tübingen 1879.

2) GIROD, P., Observations physiologiques sur le rein de l'Escargot (Helix pomatia L.). Comptes rendus de l'acad. CXVIII. 1894. S. 294—296.

Vacuole mit den harnsäurehaltigen Concrementen; nachher wird sie durch junge nachdrängende Zellen ersetzt. Der Harn im Nierensack enthält die Zelltrümmer mit den Concrementen, der im Ureter dagegen ist eine klare Flüssigkeit mit nur spärlichen corrodirten Harnsäurekugeln, worin reichlich harnsaures Natron sich in Lösung befindet. Die Auflösung geschieht durch Berührung mit cylindrischen Drüsenzellen, welche auf den Trabekeln der Harnblase, besonders des Nierenharnleiters, stehen. Sie sondern ein basisches Natriumsalz ab, dessen Säure noch nicht festgestellt wurde. Danach bezeichnet GIROD den Nierensack als „glande urique", den Nierenharnleiter als „glande alcaline". Hier mag die Bemerkung eingefügt sein, dass neben der Stelle, wo SEMPER angiebt im Harnleiter keine Drüsenzellen gefunden zu haben (s. o.), das Manuscript ein Fragezeichen aufweist. (Weiteres s. u.).

Es liegt nahe, hier eine Hypothese einzuschalten und zu begründen. Gelegentlich der Anatomie von Elisa bella[1]) (Urocyclus? — Elisolimax Cockerell), welche einen auffallenden blättrigen, mit starken sich schräg deckenden Lamellen ausgekleideten Nierenharnleiter besitzt, sprach ich die Vermuthung aus, es möchten hier noch brauchbare Stoffe aus dem Harn wieder resorbirt werden, um der Oeconomie des Thieres weiterhin zu dienen. PLATE[2]) (I) hat die Annahme als unphysiologisch zurückgewiesen. Ganz abgesehen davon, dass solche Resorptionen sehr wohl bekannt sind, z. B. bei unserem Dickdarm, der den Fäces zum mindesten noch Wasser entzieht, aber auch sonst bei der Ernährung per anum aufsaugend wirken kann, erscheint jetzt jene Vermuthung in neuem Lichte. Man sieht einerseits nicht recht ein, warum die Harnconcremente, die doch leicht den Weg aus dem Nierensack herausfinden, nicht in unverändertem Zustande nach aussen entleert werden, wozu doch Reptilien und Vögel eine bequem liegende Parallele bieten würden. Andererseits haben wir Fälle kennen gelernt, wo Harnsäure auch in anderen Körpertheilen von Lungenschnecken aufgehäuft wird. Zum mindesten geschieht es im Penis mancher Oncidien, wie JOYEUX-LAFFUIE[3]) nachwies und PLATE näher ausführte (l. c. II). Ich glaubte aber auch Concretionen in den mesenchymatösen Bindegewebszellen einer Vaginula[4]) auf Harnconcremente beziehen zu sollen, um den Enddarm, sowie auf den Bindegewebszügen zwischen den Eingeweiden, wo sie ihre runde Gestalt allmälig ausziehen, in die Breite gehen, gewissermafsen verfliessen und, wie es scheint, zur Festigkeit des Gewebes beitragen. Ebenso machen die weissen Hautabscheidungen in den Rückenfurchen mancher Urocycliden (Trichotoxon, Dendrolimax) den Verdacht rege, dass wir es mit harn-

---

1) SIMROTH, Anatomie der Elisa bella Heynemann. Jahrb. d. d. mal. Ges. X. 1883.

2) PLATE, L., Studien über opisthopneumone Lungenschnecken:
I. Die Anatomie der Gattungen Daudebardia und Testacella.
II. Die Oncidiiden. Ein Beitrag zur Stammesgeschichte der Pulmonaten.
Zoolog. Jahrb., Abtheilung für Anatomie etc. Bd. IV und VII.

3) JOYEUX-LAFFUIE, Organisation et développement de l'Oncidie Oncidium celticum Cuv. Arch. de zool. expér. et gén. T. X. 1882.

4) SIMROTH, Ueber einige Vaginula-Arten. Zoolog. Jahrb., Abtheilung für Systematik etc. Bd. V.

säurehaltigen oder verwandten Excreten zu thun haben. Wenn auch der Nachweis, inwieweit diese Stoffe wirklich in denselben chemischen Kreis gehören, wohl erst an frischem Materiale zu erbringen sein wird, so legt doch schon der eine bestimmt nachgewiesene Fall die Vermuthung nahe, dass jene extrarenale Harnsäure ihre Bildungsstätte im Nierensack hatte, dass sie aber im Harnleiter unter der Form von harnsaurem Natron wieder gelöst und resorbirt worden war. Natürlich wird man deshalb nicht folgern dürfen, dass alle Harnsäure wieder aus dem Urin in's Blut aufgenommen werden müsste.

Ueber Form und Grösse der Concremente hat BEHME[1]) die genauesten Untersuchungen angestellt.

Bei Helix pomatia sind sie bis 0,035 mm gross, mit 6 oder 8 radiären Streifen. Bei jungen sieht man kugelförmige, ovale, kettenartig an einander gereihte oder auch in Haufen liegende Concretionen. Ausserdem finden sich noch viele kleine Körnchen, welche mit den grösseren verschmelzen und so durch Apposition das Wachsthum bedingen. Grösse 0,001—0,009 mm.

Helix strigella bis 0,036 mm gross, mit dunklerem Centrum und deutlich erkennbarer peripherischer Schichtung, bei Helix incarnata haben sie denselben Umfang, dabei stark granulirt, ohne Lamellenbildung.

Helix bidens. Grösse bis 0,018 mm.

Helix arbustorum zeigt nur 0,009 mm grosse Concremente von ganz unregelmässiger Gestalt.

Helix fruticum bis 0,03 mm, ovoid und einzeln oder Drusen bildend.

Helix hortensis hat die grössten Concremente (0,068 mm) aufzuweisen, und zwar dadurch, dass 20 oder mehr zusammentreten und die Sekretbläschen fast vollständig ausfüllen.

In den Nieren von Helix hispida und Helix lapicida überschreiten sie einen Durchmesser von 0,015 mm nicht; bei ersterer Form von kugliger Gestalt, kommen sie bei letzterer in Drusen vor oder stellen ganz unregelmässige, niemals scharf contourirte Ansammlungen harnsaurer Verbindungen vor.

Bei Helix pulchella liegen 20—30 0,003—0,006 mm grosse und ohne Ausnahme runde Concremente frei in den Vacuolen.

Bei Vitrina pellucida messen sie 0,011 mm, sind rund, oval, auch ganz unregelmässig, einzeln oder in Drusen. Auch bei Hyalina radiatula bilden sie Drusen. Bei Patula rotundata sind sie rund, bis 0,015 mm, ähnlich bei Buliminus obscurus, ausnahmsweise oval, mit radiärer Streifung und peripherischer Schichtung um ein centrales, gelbes, helleres Centrum, von 0,039 mm. Oft sehr schön geschichtet um einen dreieckigen oder runden, goldgelben Kern sind sie bei Pupa avenacea, zugleich ungewöhnlich gross, 0,045—0,051 mm.

---

1) BEHME, TH., Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Harnapparates der Lungenschnecken. Arch. f. Naturgesch. 1889.

Bei Clausilia laminata kuglig, stark gekörnt, 0,012 mm. Bei Succinea putris meist oval, 0,025—0,03 mm, oft mit dunklem rundem Kern und 5 Ringen; bei S. oblonga etwas grösser, 0,04 mm. Bei Limnaea und Physa meist rund, bei Planorbis corneus rund, bei marginatus rund, bohnenförmig, auch ganz unregelmässig, bei beiden stark gekörnt, bei rotundatus von allen denkbaren Formen. Grösse: L. stagnalis 0,024, L. ovata bis 0,05, L. palustris 0,01—0,015, Ph. fontinalis 0,009, Pl. corneus 0,018, Pl. marginatus 0,02, Pl. rotundatus 0,012 mm.

„Bei den Testacellen (um diese hier vorweg zu nehmen) sind sie rund oder oval und zeigen einen einheitlichen Bau, während bei den Daudebardien die Körner vielfach drusig aussehen, als ob 2—4 derselben verschmolzen wären. Bei ersteren färben sich die Concremente in DELAFIELD's Hämatoxylin blau, und zwar das centrale Korn am stärksten, bei den Daudebardien bleiben sie ungefärbt."

b) Anatomisches. Bekanntlich hat v. JHERING unvollständige Harnleiter an südamerikanischen Bulimus-Arten nachgewiesen[1]). Seine Resultate sind bereits von anderer Seite, von BRAUN, BEHME und PLATE gewürdigt. Das Wesentlichste ist, dass er, wie oben SEMPER, eine Harnfurche oder Harnrinne nachwies, die sich allmälig zu einem secundären Harnleiter schliessen kann. Auch schlägt er selbst jetzt vor[2]), den Unterschied zwischen secundärem und primärem Ureter fallen zu lassen (S. 503). Auf v. JHERING's Untersuchungen haben, wie gesagt, BRAUN[3]) und BEHME (l. c.) weiter gebaut. Die Resultate lassen sich etwa folgendermafsen zusammenfassen.

Die Bulimus-Arten, von denen SEMPER bereits einige untersuchte (s. o. Dryptus und Borus), verhalten sich nach v. JHERING so, dass eine Stufenfolge der Entwickelung herauskommt. Bei B. blainvilleanus Pfr. ist der Ureter vollkommen geschlossen, bei B. oblongus Müll. öffnet sich im Gegentheil der Nierensack mit einfacher Papille in die Athemhöhle. Bei B. auris leporis Brug. ist die Nebenniere oder der Nierenharnleiter und das obere Drittel des secundären Ureters fertig gebildet, die anderen zwei Drittel liegen offen. Bei B. papyraceus Mawe sind die Nebenniere und die oberen beiden Drittel des secundären Ureters oder Darmharnleiters geschlossen, nur das letzte Drittel ist noch offen.

An dieser Stelle gehen SEMPER's gründliche Untersuchungen doch weiter, indem er die unter Bulimus zusammengefassten Formen nach Gattungen oder Untergattungen geschieden hat (s. o.): Mormus papyraceus, Borus oblongus, ovatus, maximus, Dryptus blainvilleanus, Otostomus auris leporis. Es wird weiterer Untersuchungen bedürfen, um über den Werth der Genera zu entscheiden. Jedenfalls erscheint die Serie nicht mehr

1) v. JHERING, H., Ueber den uropneustischen Apparat der Heliceen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLI.
2) v. JHERING, H., Morphologie und Systematik des Genitalapparates von Helix, ibid. LIV.
3) BRAUN, M., Ueber den Harnleiter bei Helix. Nachrichtsbltt. d. d. malac. Ges. 1888.
— Ueber die Entwicklung des Harnleiters bei Helix pomatia L., ibid.

so unmittelbar als Uebergangsreihe, die direkt phylogenetisch gedeutet werden könnte, — im weiteren Sinne allerdings. Mormus und Otostomus stellt v. Martens sogar zu Bulimulus Leach.

Nach Behme, der Braun's Ergebnisse bereits mit aufgenommen hat (l. c.), besitzen Vitrina pellucida Müll., Hyalina radiatula Gray, cellaria Müll., Zonites verticillus Fér., algirus L., albanicus Rossm. und Patula rotundata Müll. einen vollständig geschlossenen secundären Ureter bezw. Darmharnleiter, der neben dem Enddarm verläuft.

Auffallend wechselnd sind die Verhältnisse bei Helix.

Vallonia. Helix pulchella Müll. Die Niere geht in gerader Richtung in den primären Ureter über. — Basommatophorenniere.

Anchistoma Ad.

a) Gonostoma.

Helix lenticula Fér.
var. Annai Pal.
— lens Fér.
var. lentiformis Zgl.
— lenticularis Morel.
— barbula Charp.
— Tarnieri Morel.
— maroccana Morel.
— lusitanica Pfr.
— obvoluta Müll.

} Secundärer Harnleiter fast ganz geschlossen.

Triodopsis Raf.

Helix personata Lam. Secundärer Harnleiter öffnet sich etwas hinter der vorderen Nierenspitze.

Fruticicola Held.

a) Petasia Moq.-Tand.

Helix bidens Chemn. $^3/_4$ der ganzen Länge des secundären Harnleiters geschlossen, $^1/_4$ offen.

b) Trichia.

Helix hispida L.
— lucida Zgl.
— Erjaveci Brus.

} Secundärer Ureter öffnet sich unmittelbar vor der Nierenspitze.

c) Monacha Hartm.

Helix incarnata Müll. Secundärer Harnleiter ganz offen.

f) Carthusiana Kob.

Helix carthusiana Müll.
— syriaca Ehrenbg. } Secundärer Harnleiter bildet eine offene Rinne.

g) Eulota Hartm.

Helix fruticum Müll. Secundärer Ureter ganz geschlossen.
— strigella Drap. „ „ „ offen.

Campylaea.

Helix Walteri Bttg.
— Pouzolzi Mich.
— planospira var. umbilicata Brum.
— confusa Ben.
— foetens Stud.
var. rhaetica Mouss. } Secundärer Harnleiter ganz offen.
— phocaea var. ornata Par.
— Preslii Schmidt.
— cingulata Stud.
var. colubrina.
— intermedia Fér.
— cyclolabris var. hymetti Mouss. $^1/_4$ der ganzen Länge geschlossen, $^3/_4$ offen.

Chilotrema Leach.

Helix lapicida L. Secundärer Ureter ganz offen.

Arionta Leach.

Helix arbustorum L. Secundärer Harnleiter öffnet sich etwa an der Mitte der Niere.

Pentataenia Schm.

a) Tachea Leach.

Helix vindobonensis Pfr.
— nemoralis L.
— hortensis Müll.
— Coquandi Morel.
— splendida Drap. } Secundärer Ureter öffnet sich auf der Höhe der vorderen Nierenspitze.

b) Macularia Alb.

Helix chorista Bourg. Secundärer Harnleiter öffnet sich etwas vor der Nierenspitze.
— vermiculata Müll.
— Wagneri Rossm. } Secundärer Harnleiter ganz offen.
— Codringtonii var. parnassia Roth. $^1/_6$ der ganzen Länge des secundären Harnleiters ist eine Rinne; $^5/_6$ geschlossen.

c) Iberus Montf.

Helix muralis Müll.
— melitensis Fér.
— Ascherae Kob.
— sicana Fér.
— Paciniana Phil.
— scabriuscula Desh.
— nebrodensis Pir. var.

} Secundärer Ureter eine offene Rinne.

— niciensis Fér. $^3/_4$ geschlossen, $^1/_4$ offen.

d) Levantina Koch.

Helix Malziana Parr. Secundärer Harnleiter fast ganz offen.

e) Eremia L. Pfr.

Helix desertorum. Ebenso.

f) Pomatia Leach.

Helix aspersa Müll.
— Mazzullii Jan.
— pomatia L.
— lucorum Müll.
— secernenda Rssm.
— ambigua Parr.
— cincta Müll.
— asemnis Bourg.
— melanostoma Drp.
— figulina Parr.
— obtusalis Zgl.
— aperta Born.

} Secundärer Ureter ganz geschlossen.

Xerophila.

a) Euparypha Hartm.

Helix pisana Müll. Secundärer Harnleiter ganz offen.

b) Heliomanes Moq.-Tand.

Helix variabilis. Ebenso.

c) Helicella Moq.-Tand.

Helix cretica Fér. Ebenso.
— arenarum Bgt.
— candicans Zgl.
— obvia Hrtm.

} Etwa $^1/_{10}$ geschlossen, $^9/_{10}$ offen.

Incertae sedis.

Helix quimperiana Fér. Secundärer Ureter ganz geschlossen.

— noverca Friv. Secundärer Ureter ganz offen.

Stenogyra (Rumina) decollata Brug. hat die compliciertesten Verhältnisse mit Nieren- und Darmharnleiter. Die Buliminus-Arten haben dagegen, in Uebereinstimmung mit SEMPER, die Basommatophorenniere, und zwar B. radiatus Brug., obscurus Müll. und pupa Brug., wozu ich den azorischen B. pruinus Mor. fügen konnte[1]) (S. 326). Ebenso verhalten sich nach BEHME (contra JHERING) Cochlicopa lubrica und Pupa avenacea. Clausilia laminata hat dagegen den geschlossenen Nieren- und Darmharnleiter. Betreffs der Succineen hat BEHME eine andere Auffassung als SEMPER. Er meint, dass die Nebenniere oder der Nierenharnleiter an der Nierenbasis seinen Ursprung nehme, anstatt an der Nierenspitze. SEMPER'S Figur (Taf. J Fig. 9) trifft indess wohl das Richtige, indem sie vielmehr die Nierenspitze mit dem Herzbeutel und damit den Nierensack verlagert erscheinen lässt und somit den von BEHME angenommenen Gegensatz der Succineiden zu allen übrigen Familien beseitigt. Auch PLATE (I) ist zu dem gleichen Schluss gekommen wie SEMPER. Betreffs des Ureters aber giebt BEHME weitere Einzelheiten. „An der Nierenspitze (Basis S.) biegt sich die Nebenniere (bei S. putris) unter einem Winkel von 90°, an den Mantel tretend, um und folgt jetzt immer der inneren Seite des Mantelsaums. In Folge dessen beschreibt auch der Harnleiter an der oben erwähnten Umbiegungsstelle einen annähernd rechten Winkel, geht hiernach aber nicht auf dem directesten Wege zum Athemloch, sondern 1 mm von dem oberen Rande entfernt bleibend, wendet er sich noch 2 mm nach links, um schliesslich von dieser Seite ins Athemloch auszumünden. Die Ausmündung des Harnleiters zeigt uns ein ähnliches Verhalten wie bei Limax. Nach v. JHERING soll eine Verschiebung des Athemloches die Ursache dieses abweichenden Verlaufes sein. Das Lumen des Harnleiters ist nun den grössten Schwankungen unterworfen. Anfangs beträgt dasselbe 1 mm, an der Stelle, wo der Harnleiter nach links biegt, sehen wir eine starke, fast beutelförmige Anschwellung, über dem Athemloche ist der Ureter zu einem sehr feinen Kanal geworden, und schliesslich bemerkt man wieder unmittelbar vor der Ausmündung ein beträchtliches Anschwellen, wobei einige Windungen beschrieben werden. Der Enddarm berührt auf seinem Wege nach aussen die Nierenspitze (Basis S.), hält sich links und unterhalb des Harnleiters am Boden der Lungenhöhle, um schliesslich, dem Ureter gegenüber, auf der rechten Seite ins Athemloch auszumünden."

Limnaea und Physa fontinalis verhalten sich nach BEHME wie die erstere nach SEMPER. Hinten ist die Niere, die gelb bis schwarzbraun gefärbt sein kann, in Wasser aber stets gelb wird, in zwei Zipfel ausgezogen. „Nach rechts und links schliesst sich (bei L. stagnalis) an die Mündung eine feine, bald verstreichende Falte."

---

1) SIMROTH. Entstehung der Landthiere.

Für Planorbis haben wir Angaben von BEHME und BUCHNER[1]). Die Gestalt der Niere ist, der Gestalt des Thieres entsprechend, viel länger als sie SEMPER etwas schematisch zeichnet (Taf. J Fig. 5). Bei Pl. corneus erreicht sie 2 cm Länge. Sie beginnt mit einem kolbig verdickten Abschnitt, den BUCHNER den Nierenkopf nennt. Von diesem geht der feine Gang des Nierentrichters, den BUCHNER gleichfalls zeichnet, zum Pericard. Nachher verschmälern sich die Seitenflächen schnell, so dass die Niere keilförmig wird. Sie mündet auf einer kräftigen, von PAASCH, später von mir[2]) beschriebenen Papille an der Decke aus. BUCHNER giebt einen Querschnitt durch die Falten der Niere und des Ureters (l. c. Taf. II Fig. 4), wo das plötzliche Aufhören der Secretzellen und ihr Ersatz durch das Flimmerepithel des Harnleiters klar hervortritt. Bei den kleinen Arten spitzt sich die Niere allmäliger zu, als bei den grossen. In dem blasig aufgetriebenen, durch eine Knickung abgesetzten Nierenkopfe liegen wohl auch Nierenconcremente, aber die Nierensecretzellen reichen von der distal daranstossenden Urinkammer nur wenig über den durch die Knickung gebildeten Schlitz in ihn hinein; vielmehr tritt ein Pflasterepithel an ihre Stelle. Handelt es sich um eine proximale „glande alcaline“? Der Renopericardialgang ist verhältnissmässig stärker entwickelt als bei Helix etwa, ja bei den kleinen Planorbiden fand ihn BUCHNER so lang als das Pericardium selbst. Wie nach NÜSSLIN bei Helix, kommen flache faltenartige Vorsprünge in seiner Wand vor. Gegen die Niere theilt er sich in zwei Aeste, gegen den Herzbeutel erweitert er sich. Die hohen Cilien seines Cylinderepithels sind gegen das Pericard gerichtet.

Ohne meine Arbeit zu kennen, hat BEHME in der Lunge von Planorbis corneus eigenthümliche Falten beschrieben, welche meine Angaben durchaus bestätigen. Danach passt eine vorspringende Nierenkante auf einen breiten, dem Lungenboden angehörenden Vorsprung. Eine Falte sitzt dem Enddarm auf und eine andere der Lungendecke. Die Athemöffnung wird in zwei zerlegt, indem sich die Nierenkante dem Vorsprung des Bodens anfügt. Wiewohl BEHME keine Abbildung gegeben hat, lässt sich die Beschreibung recht wohl auf meine Fig. 17 (l. c.) beziehen. Ich glaubte zeigen zu können, dass die vordere Lungenöffnung zur Aufnahme der Athemluft dient, während der vordere Umfang der zweiten unter Wasser zu einer Hautkieme aufschwillt. Daraus schloss ich, dass der hintere, durch die zweite Oeffnung nach aussen führende Abschnitt der Lunge, die man sich der Länge nach getheilt zu denken hat, Athemwasser einnimmt und als Kiemenhöhle dient. Als Kiemen würden die Falten fungiren. Der experimentelle Beweis wäre vielleicht durch Färbung des Wassers zu erreichen. Planorbis marginatus und carinatus scheinen sich ähnlich zu verhalten. — Der Excurs entschuldigt sich durch SEMPER's Abbildung eines Querschnittes durch die Lunge einer unbestimmten nordamerikanischen Planorbisart (Taf. J Fig. 11). Danach würde die Falte unter der Niere zwischen die Vorsprünge über dem

1) BUCHNER, M. Beiträge zur Kenntniss des Baues der einheimischen Planorbiden. Stuttgart 1890.
2) SIMROTH. Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere. Zeitschrift f. wiss. Zool. XXVI.

Darm gehören, während die Falte, die rechts von der Niere vorspringt, als Kiemenfalte zu gelten hätte, wie sie denn SEMPER auch in der Skizze mit k bezeichnet. Der rechte Abschnitt entspräche der hinteren Hälfte der längsgetheilten Lunge.

Neuerdings hat noch WIEGMANN[1]) das Excretionsorgan bei einer Anzahl von Stylommatophoren beschrieben. Bei allen, nämlich Nanina nemorensis Müll., Trochomorpha planorbis Less. (?), Helix (Plectotropis) sumatrana v. Mart., Helix (Hadra) argillacea Fér., Amphidromus Adamsi Reeve, Stenogyra (Subulina) octona Chemn., Clausilia (Phaedusa) obesa Mart., var. gracilior und moluccensis Mart., sind Nierensack, Nieren- und Darmharnleiter voll ausgebildet. Bei Nanina war der Nierensack 17—27 mm lang und 5—7 mm breit, bei Plectotropis reichlich doppelt, bei Hadra reichlich dreimal, bei Amphidromus fünfmal, bei Stenogyra dreimal, bei Clausilia wieder nur doppelt so lang als das Pericard. Gelegentlich Amphidromus wird bemerkt, dass auch Patula und Acanthinula eine sehr gestreckte Niere haben.

Noch ist die für die ganze Auffassung der Nierenverhältnisse wichtige, von BRAUN[2]) und BEHME constatirte Thatsache nachzutragen, welche die Entwickelung des Excretionsorgans bei Helix pomatia betrifft. „Die Niere mündet in einer frühen Zeit des embryonalen Lebens mit der Urniere direct nach aussen, später durch einen primären Harnleiter am Grunde der Lungenhöhle in eine offene zum Athemloch gehende Rinne aus, welche von den Wandungen der Lungenhöhle gebildet wird. Nach eingetretener Knickung wurde der primäre Harnleiter zur Nebenniere, und indem die Rinne in der Lungenhöhle allmälig von hinten nach vorn geschlossen wurde, war am Ende der Entwickelung der harnleitende Apparat vollständig ausgebildet. Helix pomatia, die in Bezug auf den harnleitenden Apparat mit zu den höchst organisirten Pulmonaten gehört, lässt also während ihrer Entwickelung alle niedrigeren Stufen in der Ausbildung des Excretionsapparates erkennen, welche während des ganzen Lebens von verschiedenen Arten beibehalten werden.“ —

PLATE hat wesentlich abweichende Aufschlüsse über die Histologie des Harnleiters gegeben (l. c. I). Er wimpert nur ausnahmsweise gleichmässig (s. u. Daudebardia). Vielmehr stehen in der Regel die Cilien nur von Strecke zu Strecke auf eigenthümlich oben verbreiterten „Calottenzellen“. Ein gleichmässiger Cilienbesatz kann durch die Längsstreifung der gewöhnlichen Epithelzellen oder die Strichelung der Cuticula vorgetäuscht werden. Bei Buliminus obscurus fehlen alle Cilien. Drüsenzellen kommen nach ihm im Harnleiter nirgends vor, und es wird GIROD's Aufgabe sein, dieselben noch bei Helix pomatia (s. o.) zu demonstriren.

Endlich hat GIROD (l. c.) in Bezug auf die Blutzufuhr der Niere Angaben gemacht, welche die frühere Auffassung und die SEMPER'sche Ausführung (s. o.) bestätigen. Darm-

---

1) WIEGMANN, FR. Beiträge zur Anatomie der Landschnecken des Indischen Archipels. 18 Tafeln. WEBER, M. Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ostindien, Bd. III, Heft 2. Leiden 1893.

2) BRAUN, M. Ueber die Entwickelung des Harnleiters bei Helix pomatia L. Nachrichtsblatt der d. malac. Ges. 1888.

und Nierenharnleiter erhalten bei Helix pomatia nur venöses Blut aus den Lungenarterien, der Nierensack aber arterielles von den Lungenvenen und der Nierenarterie aus. — —

Fassen wir die *Resultate* kurz zusammen, so bleibt die Uebereinstimmung im Bau des Harnapparates bestehen bei den Basommatophoren: Limnaea, Planorbis, Physa, Auricula.

Unter den beschalten Stylommatophoren lassen sich drei Gruppen aufstellen, die natürlich nur für die bis jetzt untersuchten Species gelten.

A. Stylommatophoren mit Basommatophorenniere.

Buliminus. — Cionella s. Cochlicopa. — Pupa (avenacea). — Partula. — Helix: Vallonia. (Semper, Behme.)

B. Stylommatophoren mit vollständig geschlossenem Nieren- und Darmharnleiter.

Cochlostyla. — Trochomorpha. — Helix: Obbina. Hadra. Dorcasia. Plectotropis. Thelidomus. Pleurodonta. Mesodon. Eurystoma. Pomatia. H. quimperiana. — Patula. — Leucochroa. — Bulimulus: Mormus (s. u. C.). — Bulimus: Dryptus. Pelecychilus. Placostylus. Amphidromus (s. u. C.). — Orthalicus. — Achatina. — Achatinella. — Stenogyra. — Clausilia. — Rhysota. — Xesta. — Nanina. — Macrochlamys. — Zonites. — Eurypus. — Helicarion. — Vitrina. — Hyalina. — Succinea (mit veränderter Richtung der Nierenaxe und des Herzens).

C. Stylommatophoren mit Harnfurche.

1. Der Darmharnleiter reicht bis nahe an den After.

Bulimulus: Plectostylus (chilensis). — Bulimus: Amphidromus (elongatus). — Helix: Fruticicola Trichia (umbrosa). Petasia. Anchistoma. Gonostoma.

2. Der Darmharnleiter öffnet sich ungefähr auf der Höhe der Nierenspitze.

Helix: Iberus (1 sp.). Macularia (ex part.). Tachea. Arionta. Triodopsis. Fruticicola Trichia. Acavus. Xerophila (1 sp.). Campylaea (1 sp.). — Bulimulus: Otostomus.

3. Der Harnleiter öffnet sich hinten an der Umbiegung von Nieren- und Darmharnleiter.

Helix: Macularia (ex part.). Euparypha. Campylaea. Xerophila. Fruticicola Monacha. Chilotrema. Iberus (ex part.). Levantina. Eremia. Helix noverca. — Glandina.

4. Der Harnleiter öffnet sich schon auf der Mitte der Niere am Darmnierenrand.

Helix sp. von Colorado.

D. Engere Gruppen, welche starke Verschiedenheiten einschliessen.

Helix: Fruticicola Eulota (theils nach B, theils nach C_3). Bulimus nach B und C in allen Abstufungen. Weniger auffallend sind die Differenzen bei Helix: Iberus. Macularia. Campylaea. Fruticicola.

Zweiter Abschnitt.

Die Niere der nackten Lungenschnecken.

I. Allgemeine Bemerkungen.

Genau wie über die systematische Stellung der Nacktschnecken die Meinungen auseinander gehen, grösserer äusserer und innerer Abweichungen halber, genau so oder vielleicht am meisten spiegelt sich der Gesammtcharakter wieder in den Verhältnissen des Excretions- und Respirationsorganes. Selbst bei denen, welche sich noch jetzt zu gewissen beschalten Formen in eine einigermafsen gesicherte Beziehung bringen lassen, ist doch durch die Umbildung zur Nacktschnecke schon eine weitgehende anatomische Veränderung gegeben, welche unseren phylogenetischen Speculationen eine bedenkliche Dosis Unsicherheit beimischt. Viel schlimmer wird es bei denen, welche in Folge weiter gehender Abweichungen den verwandtschaftlichen Zusammenhang mit dem Gros bisher höchstens ahnen lassen, und bei denen man vorläufig im Zweifel bleiben kann, ob nicht die Uebereinstimmung in ihrem Bau vielfach nur auf Analogieen und Convergenzen von verschiedenen Wurzeln aus beruhen möge. Die entferntesten Glieder verlangen sicherlich noch viele Arbeit, namentlich embryologische, bevor man sich von ihrer Ableitung ein bestimmteres Bild machen kann, als das durch den Platz in den herrschenden Anordnungen der Systematik bedingte. Diese Anordnung wird wohl trotzdem dieselbe bleiben.

Vielleicht kann man eine Anzahl von Gruppen aufstellen, in der Reihenfolge, dass man die Schätzung des Verwandtschaftsgrades zu beschalten Formen zum Eintheilungsgrunde nimmt. Und da dürfte etwa die folgende Ordnung sich der Zustimmung der Malacologen noch am ehesten erfreuen:

Pleurommatophoren.

A. Die hyalinoiden Raublungenschnecken: Daudebardia, Testacella.

B. Die vitrinoiden Raublungenschnecken: Plutonia.

C. Die Limaciden: Limax, Limacopsis, Mesolimax, Agriolimax, Amalia. — Parmacella.

D. Die limacoiden Raublungenschnecken: Pseudomilax, Trigonochlamys, Selenochlamys.

E. Die Urocycliden.

F. Die Arioniden. — Philomycus (?).

Mesommatophoren.

G. Die Athoracophoriden.

H. Die Vaginuliden: Vaginula mit ihren von COCKERELL aufgestellten Untergattungen und Atopos.

J. Die Oncidiiden.

Bevor ich das, was von den Excretionsapparaten der verschiedenen Gruppen etwa zu sagen ist, zusammenstelle, sei es gestattet, allgemeinere Bemerkungen über dieselben und ihre näheren Beziehungen vorauszuschicken.

A. Die *hyalinoiden Raublungenschnecken.* Auf die Ableitung der Daudebardien von den Hyalinen sind PLATE (l. c. I.) und ich[1]) annähernd gleichzeitig und von einander unabhängig gekommen. Die junge Daudebardie ähnelt einer Hyalina noch sehr, wie aus einer Vergleichung der verschiedenen Alterszustände, die ich abbildete, hervorgeht. Die Anatomie bestätigt die Annahme. Die Umwandlung, Verlängerung des Vorderkörpers, Erweiterung der Schale u. a., ist auf Rechnung des vergrösserten Pharynx, in Folge der räuberischen Lebensweise, zu setzen. Das Retractorensystem ist das der Hyalinen. Die Brücke zu den Testacellen wird durch die Libanien (D. Saulzyi) geschlagen; und bei dieser lässt sich nachweisen, wie die Componenten des Columellaris und ihr Ursprung auseinandertreten und nach vorn verlagert werden. Die Testacellen sind immerhin, mit dem enormen Pharynx und seiner Musculatur, noch durch eine Kluft getrennt.

B. Die azorische *Plutonia* liess sich nach der Anatomie (Genitalien etc.) und nach der Färbung mit ihren Varietäten bequem auf die Vitrinen der atlantischen Inseln zurückführen. Das Verständniss der Umbildung wurde unterstützt durch die Ausbreitung des Mantels über die Schale bei denselben Vitrinen unter dem Einfluss hoher Feuchtigkeit.

C. Die Gattung *Limax* zeigt, wie v. JHERING, ich u. a. hervorgehoben haben, gleichfalls so manche Beziehung zu den Vitrinen. Namentlich erinnert, neben anatomischen Merkmalen (Columellaris, Kiefer u. a.), die Dreitheilung der Fusssohle und die scharfe Vertheilung von Weiss und Schwarz auf Mittel- und Seitenfelder bei unserem L. maximus cinereoniger an unsere Vitrinen. Gleichwohl wird das Urtheil um so vorsichtiger, je weiter die Kenntniss schreitet. Nachdem mich anatomische und geographische Untersuchungen dazu geführt, den Schöpfungsherd etwa in den Kaukasus zu verlegen, sah ich mich jüngst veranlasst, eine neue Form aus demselben Gebiete als L. primitivus einzuführen. Er hat

1) SIMROTH. Beiträge zur Kenntniss der Nacktschnecken. Nova acta leop. LIV. 1889.

einen Penisretractor, der aber am Atrium anfasst. Der Penis fehlt noch[1]). Daraus lässt sich innerhalb der Gattung die Herausbildung der Ruthe aus dem Atrium verfolgen (so dass v. Jhering's Auffassung, bei der pyxicaulen Form sei der Penis ein Theil des Samenleiters, zum mindesten nicht durchgängig zulässig ist). Limacopsis hat auch keinen Penis, dafür aber eine Reizdrüse. Nun kommen zwar auch bei Vitrinen penislose Ausnahmen vor, aber sie beruhen nachweislich auf Ruthenverkümmerung. Andererseits wird die Gattung Limax durch die vorderasiatische Zwischenform Mesolimax Poll. mit Agriolimax verknüpft, bei dem rein weibliche Formen von A. laevis kosmopolitisch sind. Auch scheint solche Verbreitung, schwerlich im Gefolge des Menschen, ein höheres Alter anzudeuten, als es Limax zukommt. Und so haben wir in diesen ächten Limaciden schon eine recht eigenartige Gruppe, deren Zusammenhang mit den Vitrinen, wenn man das Ganze betrachtet, bei Weitem nicht mehr so innig ist.

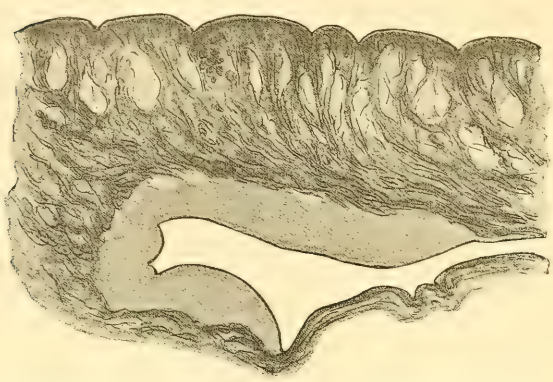
Amalia mit ihrer Patronenstrecke, mit den Drüsen des Atriums und vor Allem mit der merkwürdigen Mantelfurche, steht sicherlich noch weiter ab. Wir kennen den Zusammenhang einfach nicht.

Nicht viel anders ist es mit Parmacella. Das Mantelloch scheint einen nahen Zusammenhang mit beschalten Formen anzudeuten. Und die nächst verwandten dürften in der That die Vitrinen sein. Ich selbst habe versucht, die plötzliche Erweiterung der Schale und die Zunahme des Körperumfangs auf den Uebergang zur Krautnahrung und entsprechende Vormagenerweiterung zurückzuführen. Gleichwohl bleiben auch hier die Differenzen stark genug, die Patronenstrecke, die doppelten Reizorgane und manche andere Einzelheiten der Geschlechtswerkzeuge, namentlich aber jene auffallende Epithelbildung im rechten Umkreis der Linie, welche die Mantelkapuze mit der Nackenhaut verbindet u. a. Da dieses Gebilde für mich die Ursache einer Reihe von Irrthümern geworden zu sein scheint, die Verhältnisse aber keineswegs bereits klar liegen, so möchte ich kurz darauf eingehen. Ich sah deutlich bei Parmacella[2]) wulstige Epithelfalten jene Stelle umgeben. Sie reichten links etwas über die Mittellinie hinaus, bogen hier in einander um, so dass eine scharfe Abgrenzung entstand, und hatten somit eine Rinne zwischen sich, welche eine schwache Fältelung zeigte. Rechts reicht sie bis zum Athemloch. Die Ausbreitung der Pallialnerven liess sich hauptsächlich im vorderen Umfang der Lunge, d. h. in unmittelbarer Nachbarschaft jener Leisten, verfolgen. Zerzupfte Schnitte liessen grosse Zellen vom Aussehen der Ganglienzellen erkennen, und da solche mit mehrfachen Ausläufern darunter waren, so stand ich nicht an, sie für Nervenzellen zu erklären und in jenen Leisten ein Neuroepithel, kurz ein Geruchswerkzeug zu erblicken. Auf dieser Grundlage ging ich weiter und sprach jeden schwachen Epithelwulst, jede niedrige Falte an derselben Stelle als solches Sinnesorgan an, bei Limax, Amalia, Vitrina, Testacella u. a. Plate

1) Babor und Košťál haben ganz neuerdings bei anderen Exemplaren derselben Species einen kurzen Penis nachgewiesen (Věstnik král. české společnosti náuk 1893); er ist auch dann kürzer als bei den übrigen Limaces, so dass die Entstehung innerhalb dieser Art nur um so klarer wird.

2) Simroth. Anatomie der Parmacella Olivieri Cuv. Jahrb. d. d. malac. Ges. X.

hat nun die meisten dieser Formen histologisch untersucht und den Nachweis geführt, dass diese Leisten keine Neuroepithelien sind (bei Testacella wurde bekanntlich dafür ein in der Lunge liegendes Geruchswerkzeug von ihm entdeckt). Ich fühlte daher die Verpflichtung, auf die Quelle meiner Irrthümer zurückzugehen und Parmacella, wo jene Leisten in ausgezeichneter Weise zweifellos vorhanden sind, genauer zu untersuchen. Leider sind meine mehrjährigen Bemühungen, lebendes oder histologisch noch brauchbares Material aufzutreiben, bisher vergeblich gewesen. Eine Schnittserie durch eine portugiesische Parmacella, die viele Jahre in Alkohol gelegen hatte, ergab wohl die unbedingte Sicherheit, dass ein besonderes Organ vorliegt, gestattete indess keine histologische Analyse. Wie die nebenstehende Figur zeigt, hat das übrige Gewebe, Epithel, Drüsen, Muskeln, Bindesubstanz das Pikrokarmin lebhaft aufgenommen, jener Wulst aber ist davon fast frei geblieben. Dabei hat er nach innen eine ziemlich scharfe Umgrenzung und erreicht eine Dicke, die das gewöhnliche Leibesepithel um mindestens das Dreifache übertrifft. Drüseneinstülpungen kommen darin nicht vor. Die Entscheidung, ob wir's mit einem Sinnes- oder einem Drüsenepithel zu thun haben, muss, wenn ich mich auch nach den früheren Erfahrungen der ersteren Auffassung zuneige, der Zukunft überlassen bleiben. Bekanntlich ist sie nicht immer leicht, ich erinnere nur an die jüngste noch offene Controverse zwischen BLUMRICH und HALLER über die drüsige oder sensitive Natur der Epithelleisten in der Mantelhöhle der Chitonen.



Längsschnitt durch den Rücken von Parmacella. Oben rechts die Mantelkappe, unten rechts die Nackenhaut, links beide vereinigt im vorderen Lungenumfange. Das Uebrige s. Text.

Uebrigens bedarf selbst jene alte Angabe, dass die canarischen Parmacellen (Cryptellen) in der ersten Jugend einen Deckel tragen, noch der Nachprüfung. Bei der hohen Uebereinstimmung der Arten wird der Beweis an jeder Species oder Subspecies geführt werden können.

D. So verschieden die *kaukasischen Raublungenschnecken* Trigonochlamys, Pseudomilax und Selenochlamys nach der Grösse, nach dem gestreckten oder gedrungenen Leibesumrisse, sowie nach der Lage des Mantelschildes auf der Mitte, vor derselben oder nahe am Hinterende, und nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines Schälchens unter demselben auch sein mögen,[1]) immer wird man doch auf die Limaciden als Urform zurück-

1) SIMROTH. Ueber einige Raublungenschnecken des Kaukasus. Festschrift für LEUCKART. 1892.

kommen. Die starke Verschiedenheit der Gattungen lässt sich leicht genug auf die verschiedene Ausbildung des Pharynx und seiner Retensoren zurückführen. Wenn man diese sich zur gewöhnlichen Norm verkleinert denkt, so schrumpft in jedem Falle der abnorm gedehnte Körper zur normalen Limaxform zusammen; dabei wird Trigonochlamys durch die characteristische Mantelrinne in nähere Beziehung gebracht zu Amalia. Von Interesse ist die verschiedene Abstufung in der Zerlegung des Columellaris. Pseudomilax hat ihn noch nach Art der Limaciden vereinigt. Trigonochlamys behält als Rest den Pharynxretractor in der ursprünglichen Disposition und löst die Fühlermuskeln los. Bei Selenochlamys entspringen diese ebenso selbständig vorn wie bei Testacella, und vom Columellaris ist bei der Streckung und eigenthümlichen tiefen Anheftung des Pharynx nichts mehr geblieben.

E. Die *afrikanische* Nacktschneckenwelt, der man vielleicht einige aus der indisch-malaiischen Provinz, Parmarion u. a., anfügen könnte, ist in mancher Hinsicht noch schwer zu beurtheilen. Die tiefe Schwanzdrüse, die Dreitheilung der Sohle, Kiefer und Radula verweisen sie zu den Zonitiden im Sinne SEMPER's. Aber der Mangel der Kalksäcke und der Patronenstrecke stellt Phaneroporus den übrigen ziemlich scharf gegenüber; und betreffs der Schwanzdrüse, die nur bei tropischen Formen solchen Umfang erreicht, wissen wir nicht, wie weit sie klimatischen Einwirkungen ihre Ausbildung verdankt. Auch sonst herrschen Divergenzen genug in den merkwürdigen mehrfachen bleibenden Liebespfeilen (Liebesdolchen v. JHERING), zu Paaren geordnet bei Trichotoxon, in der langen Pfeildrüse bei Urocyclus-Elisa u. dergl. m. Kurz, wir haben sicherlich eine alte und eigenartig entwickelte Gruppe vor uns. Dennoch scheint diese ihren Zusammenhang mit beschalten Zonitiden noch durch den mehr oder weniger weit geöffneten Mantelporus mancher Gattungen anzudeuten, ja diese Umbildung kann sich sogar innerhalb eines und desselben Genus vollenden, denn es giebt Atoxonarten mit und solche ohne Porus.

F. Die Abgrenzung der *Arioniden* erscheint noch recht unbestimmt nach beiden Polen, sowohl nach den beschalten hin als in Bezug auf die Ausdehnung der Nacktschneckennatur. Unsere europäischen — Arion, Ariunculus, Geomalacus — bilden für sich eine Gruppe mit verschiedenen Abstufungen. Die Schale wechselt von der zusammenhängenden, von vorn nach hinten wachsenden Platte bis zu feinstem Kalkgekrümel, die Genitalöffnung rückt vom Mantelrande bis vor zu den Fühlern, als Begattungswerkzeug dienen die verschiedenen weiblichen Endwege, Oviduct oder Blasenstiel; die Componenten des Columellaris entspringen getrennt im Umkreis der Lungenhöhle. Nimmt man die amerikanischen Formen dazu, wobei man es zweifelhaft lassen mag, wie viele, dann trifft man solche mit noch einheitlichem Columellaris (Ariolimax), solche, bei denen die Patronenstrecke ohne männliches Copulationsorgan besteht (Prophysaon), und solche, bei denen ein Theil des Atriums durch einen starken, neu dazugekommenen Retractor zu einem Penis ausgezogen ist (Ariolimax). Zieht man in der anderen Richtung Philomycus hinzu,

dann findet man die Schale völlig verschwunden, die Schalentasche aber über den ganzen Rücken bis zur Sohle hinunter ausgedehnt, bei entsprechender Erweiterung des Mantels; die Componenten des Columellaris sind damit weiter auseinander getreten, so zwar dass sich der Ursprung des Pharynxretractors getheilt hat und beide Insertionen, so gut wie die der Fühlermuskeln, am inneren Sohlenrande liegen (Philomycus bilineatus s. Meghimatium).

v. JHERING hat neuerdings solche Formen mit erweitertem Mantel als Meganoten bezeichnet (l. c. Morphologie). Wenn er damit aber Philomycus auf eine Stufe mit den folgenden Gruppen stellen will, so würde ich doch Bedenken tragen, ihm beizustimmen.

Eine Merkwürdigkeit der *Mesommatophoren* besteht in der Herausbildung des Nacktschneckenkörpers mit ringsum laufender Kante, die man als Perinotaeum bezeichnen kann, sagen wir, um die weittragende Bedeutung auszudrücken, in der Annäherung an die Chitongestalt. Sie kommt bei den Janellen vor und ist für die Gattung Vaginula und die Onchidiiden charakteristisch. Das gleiche Vorkommniss bei vielen Gymnobranchien beweist, dass eine tiefere Ursache zu Grunde liegt. Handelt es sich um einen Rückschlag zur ursprünglichen Weichthierform? Dabei kann man diese Kante keineswegs als Begrenzung des Mantels auffassen, denn der After liegt bald innerhalb (Athoracophoriden), bald ausserhalb derselben. Dadurch wird eine gewisse Schwierigkeit geschaffen, die ohne embryologische Studien kaum gehoben werden kann (ob durch dieselben?). — Eine andere Frage betrifft das Verhältniss zu Gehäuseschnecken. Als Thiere vom gewöhnlichen Typus der nackten Lungenschnecken, also mit Umwachsung und Einschluss der äusseren Schale, können nur die Athoracophoriden aufgefasst werden. Vaginuliden und Oncidien können ihre Schale wohl nur verloren haben, nach Art der Gymnobranchien. Von den Muskeln, die als Componenten des Columellaris gelten könnten, sind bloss die Fühlerretractoren vorhanden. Auch den Penisretractor fasst PLATE in diesem Sinne auf. Nach den Stufen der Auflösung, die sich bei den übrigen Gruppen verfolgen liessen, würde eine Auffassung, welche diese Bündel als wirkliche Reste eines Spindelmuskels ansieht und den Ausgangspunkt bei ächten Gehäusepulmonaten sucht, kaum auf Schwierigkeiten stossen; und es scheint doch wohl auch naturgemässer, eben wie bei den anderen Gruppen, auf beschalte Formen als erste Landbewohner zurückzugehen, nicht aber das Schneckenhaus auf dem Lande und im Meere von einem Embryonalschälchen als gemeinsamem Erbtheil aus sich selbstständig und unabhängig entwickeln zu lassen (s. u.). Eine Entscheidung auf Grund der Muskulatur wird aber dadurch sehr erschwert, dass schon bei den Janelliden statt eines Fühlerretractors mehrere Bündel aus der umgebenden Haut sich loslösen (l. c. Beiträge). Bemerken aber will ich, dass ich unter SEMPER's Notizen eine finde, worin er die Ansicht anderer Autoren, als habe er die Oncidien von beschalten Pulmonaten ableiten wollen, für einen Irrthum erklärt.

G. Schwierigkeiten machen die *Athoracophoriden* zunächst in Bezug auf den Mantel. Wer daran festhalten will, das kleine dreieckige Rückenfeld, das nur von gleichen Furchen umzogen wird, wie sie die Mittellinie des Rückens einnehmen und von da nach den Seiten ausstrahlen, als Mantel zu nehmen, der findet kaum Unterstützung in der Thatsache, dass After- und Lungenöffnung je nach den Gattungen in verschiedenen, wechselnden Ecken des Dreiecks liegen. Die Dreitheilung der Sohle, zum Theil sogar mit dunklen Seitenfeldern, ist ein ächter Stylommatophoren-Charakter. Die Eigenthümlichkeit der Radula, deren jüngste Querreihe beziehungsweise Odontoblastenlinie ihre beiden Seiten nach aussen einrollt, dürfte bloss bei Opisthobranchien Parallelen haben und zwar bei Tecti- (s. Stegano-) branchien (Pleurobranchus). Auch die Spermatocyste der Genitalien deutet hin auf Hinterkiemer, ebenso die noch nicht genügend aufgeklärte drüsige Erweiterung des Ovispermatoducts, die an Vaginula erinnert. Eine gründliche anatomisch-morphologische Durcharbeitung der Familie ist ein wahres Desiderat und müsste, bei genügendem Material, sehr lohnend sein.

H. Die beiden Paare contractiler Fühler, das untere mit grosser und complicirter Drüse, kennzeichnen allein schon die *Vaginuliden*. Die ganze Rückenbedeckung bis zur Sohlenrinne, mag sie in der Mitte gekielt sein (Atopos) oder ein umlaufendes Perinotaeum haben (Vaginula), oder beides (Prisma als Untergattung von Vaginula) muss als Mantel gelten. Eine Eigenheit, die es in keiner Weise erlaubt, diese Familie mit einer anderen, etwa der folgenden, zu vereinigen, liegt in den feinen Querrinnen, welche die Sohle in engen, gleichmässigen Abständen überziehen und in Soleolae abtheilen.

Für die morphologische Auffassung ergeben sich zwei Möglichkeiten, man kann in Atopos die in Bezug auf die Lage der Lungen- und Afteröffnung der Urform am nächsten stehende Gattung nehmen oder Vaginula. Ich habe die erstere Auffassung vertreten, PLATE die letztere. Atopos hat die Oeffnungen weit vorn auf der rechten Seite zusammen mit der weiblichen Geschlechtsöffnung, Vaginula hat den weiblichen Porus etwas weiter rückwärts, die Kloakenöffnung aber, für Lunge und After gemeinsam, am Hinterende. Atopos ist zweifellos früh weit abgelenkt durch den Uebergang zur räuberischen Lebensweise. Testacellidengebiss (mit eigenartiger Umbildung des Pharynx), enger Darm mit nur einer sackförmigen Mitteldarmdrüse, deren weites Lumen den Speisebrei aufnimmt, und zwei merkwürdige Gift- oder Spinndrüsen machen seine Eigenthümlichkeiten aus. Den vorn gelegenen Penis mit der Pfeildrüse und das von der weiblichen Oeffnung aus in der Körperwand verlaufende Vas deferens haben beide Genera gemeinsam. In der Leber von Atopos erblicke ich ein sehr altes Erbstück, bezw. einen Rückschlag zu solchem, da die Dentalien ähnlich verdauen. Die Lage der Leibesöffnungen an einer vorderen Stelle aber ist doch allen übrigen Pulmonaten gemeinsam, während PLATE eben diese Lage innerhalb der Ordnung als secundäre Erwerbung auffassen muss. Die Nachbarschaft von After und weiblichem Porus am Mantelrande aber entspricht theils den gleichen

Verhältnissen bei den Prosobranchien, theils den ursprünglicheren Formen unter den Stylommatophoren (Arion, Hyalina). Dazu kommt, dass der Darm bei Vaginula aus der Leibeshöhle zur weiblichen Oeffnung tritt und von dieser Stelle an, wie ich glaube, in Folge secundärer Verlagerung des Afters, innerhalb der Leibeswand nach hinten zieht.

J. Allein die Thatsache, dass die *Onciiden* nach PLATE's neuester Untersuchung sämmtlich eine ächte Lunge besitzen, halte ich fast für beweisend, dass ihr jetziger Aufenthalt in der Gezeitenzone auf einer Rückwanderung beruht, mag auch der Weg noch nicht eben allzuweit auf's Land geführt haben. Auch das Kriechen mit ächten locomotorischen Querwellen und die glatte Fläche und festere Struktur der Sohle bei den an der obersten Grenze oder gar auf dem Trocknen lebenden Arten nehme ich für Merkmale früheren Landlebens.

Ob es so bald gelingen wird, sie auf Grund mancher Uebereinstimmung des Notaeums und Perinotaeums, der endständigen Afteröffnung, des im Integument verlaufenden Samenleiters, in nähere Beziehung zu den Vaginuliden zu bringen, dürfte sehr problematisch sein. Die Fühler, die Sohle, die Magenverhältnisse u. a. sind verschieden genug. Wenn man Oncidien und Vaginuliden von einander ableiten will, so schien mir Atopos den Ausgang abzugeben, dann kämen die Vaginula-Arten, bei denen der Enddarm aus der Leibeshöhle zum weiblichen Porus tritt, dann die, bei denen er erst ein Stück dahinter in die Körperwand eintritt, endlich die Oncidien, bei denen er bis zum Hinterende ganz frei geworden ist. Auf jeden Fall möchte ich den Versuch, die Oncidiiden, so wie sie jetzt sind, irgendwie in die directe Vorfahrenreihe der Stylommatophoren zu stellen, nicht befürworten.

II. Die Niere.

Das vom Excretionsapparat der Nacktschnecken bekannte mag in der Reihenfolge der vorstehenden Bemerkungen zusammengestellt werden.

A. Ueber die *hyalinoiden Raublungenschnecken* verdanken wir PLATE die genaueste Untersuchung (l. c. I.). Bei Daudebardia rufa sind alle Theile vorhanden, Nierensack, Nieren- und Darmharnleiter oder Ureter descendens und ascendens. Die Niere liegt mit dem Herzen und dem Athemgewebe der Lungendecke an. Das Pericard liegt sehr weit vorn, zum Theil unter der Niere, die Vorkammer nach vorn. Der Nierenharnleiter, der rechts neben der Niere verläuft, ragt vorn noch über die Nierenspitze hinaus. Ureter und Enddarm bilden zusammen eine Kloake, die wiederum in den Athemgang führt, so dass schliesslich nur eine Oeffnung aussen sichtbar ist. Die Lunge liegt der Hauptsache nach hinter dem Herzbeutel.

Bei Libania (D. Saulzyi) sind die Lagebeziehungen durch die Ausdehnung des Lungensacks zu Spalträumen, die bis zur Sohle hinunterreichen, unter Einsenkung des Diaphragmas in die Leibeshöhle, verschoben. Der rechte, stärkere Raum hat den Hauptzug ausgeübt. Dadurch ragen Niere und Herz bruchsackartig in den Athemraum hinein,

der Herzbeutel liegt unter der Niere, der primäre Harnleiter oder Ureter descendens über ihr, mit etwas gewundenem Verlauf. Der Nierensack giebt einen Zipfel in das kleine Gewinde. Die Kloake mündet getrennt vom Athemloch aus, das hier nicht zu einem Athemgange verlängert ist.

Bei den Testacellen ist bloss der primäre Harnleiter angelegt; er entspringt am hinteren Ende der Niere und öffnet sich hinten in die Lungenhöhle. Der Harn wird durch Flimmerepithel zum Athemloch befördert. Mit der Umkehr der Niere sind Kammer und Vorkammer in dem rechts vom Nierensack liegenden Pericard vertauscht, erstere sitzt nach vorn, letztere nach hinten. Dabei sind die Organe ebenso bruchsackartig vorgewölbt, da die Lunge gleichfalls zu Luftsäcken, die die Reserveluft mit unter die Erde nehmen, erweitert ist. Während bei T. Maugei die Verhältnisse auf diesem Stadium bleiben, weichen sie bei den übrigen (T. Gestroi, haliotidea, bisulcata und fischeriana) noch weiter ab, dadurch, dass der vordere grössere Theil des Nierensacks und der Herzbeutel in den vorderen Luftsack hineinragen und damit aus der eigentlichen Mantelhöhle sich entfernen. Der Ureter beginnt mit einer sackförmigen, faltigen Erweiterung, die sich grösstentheils nach vorn über die Niere hinüberlegt. Nierenspritze in normaler Beziehung zum Herzen. — Dass der Herzbeutel rechts von der Niere liegt, ist die Folge des rechten grösseren Luftsackes; dass die Vorkammer nach hinten und die Kammer nach vorn gewendet ist, kommt durch das Hinabkriechen in die Regenwurmlöcher und die damit zusammenhängende Verlagerung der Schale an das Hinterende; der von vorn her wirkende Zug hat die Inversion des Herzens und der Niere bewirkt.

Da bei den Daudebardien der secundäre Ureter vorhanden ist, bei den Testacellen nicht, so können beide nur von einer gemeinsamen, den ersteren näher stehenden Urform abgeleitet werden.

Einige histologische Angaben sind sehr bemerkenswerth.

Nur bei Testacella Maugei scheinen die Cilien, wie normaler Weise überall auf dem Athemgewebe, so auch in der Harnfurche zu fehlen, ausser der Umgebung des Afters. Der Harn kann aber hier leicht durch eine von der vorgewölbten Leber und dem Boden der Mantelhöhle gebildete Rinne entleert werden.

Der secundäre Ureter von Daudebardia Saulzyi zeigt keine Calottenzellen, sondern gleichmässiges Flimmerepithel. Umgekehrt „sind Calottenzellen auch zwischen den Flimmerzellen der Dorsalwand der Hinterhälfte der Lungenhöhle von T. fischeriana weit verbreitet und in typischer Ausbildung anzutreffen“. Auf der Ventralseite fehlen sie. Bei einem Individuum bildete solches Epithel sogar einen Blindsack vom Aussehen des Ureters.[1])

1) Ob man Plate in dem Beweise folgen muss, dass der Ureter durchweg als ein abgegliederter Theil der Lunge zu gelten habe, eben wegen dieses Vorkommnisses, halte ich für sehr fraglich. Wenn die Calottenzellen für die Lungenhöhle, auch ohne Rücksicht auf den Harn, eine bestimmte Bedeutung hätten, würden sie auch bei Ausbildung eines Darmharnleiters in ihr verbreitet sein. Bei der Abnormität der Lagebeziehungen bei den Testacellen ist es wohl nicht ausgeschlossen, auch noch diese Besonderheit durch Verlagerung zu erklären, von der Erschütterung des Beweises durch das gemeine Flimmerepithel im Harnleiter bei Daudebardie Saulzyi ganz abgesehen.

B. Von *Plutonia* habe ich bloss die allgemeinen Verhältnisse festgestellt. Das Herz liegt normal links vom Nierensack, der einen Zipfel nach rechts unter den Enddarm schiebt (ähnlich Amalia, s. u.). Nieren- und Darmharnleiter gewöhnlich.

C. Meine Angaben über die *Limaciden,* von Behme referirt, sind von Plate revidirt worden. Auch v. Jhering[1]) hat eine Correctur angebracht, nicht ganz in Uebereinstimmung mit letzterem. Semper's Skizzen und Notizen laufen auf dasselbe hinaus, was Plate angegeben hat.

Das Herz ist etwa so weit nach vorn verschoben, wie bei Daudebardia rufa, nach Plate in Folge rechtsseitiger Verkürzung der Niere (vielleicht etwas schematisch). Die Niere als trapezförmiger Sack ist an Boden und Decke des hufeisenförmigen Athemraums, der sich nach rechts und hinten ausdehnt, auf eine kürzere Strecke befestigt. Innen enthält sie überall Lamellen mit Secretgewebe. Sie öffnet sich rechts vorn durch ein einfaches Loch in den Nierenharnleiter, der die Niere sichelförmig umfasst, hinten quer verläuft und neben dem Enddarm in den Darmharnleiter übergeht. Dieser greift mit einem faltigen Blindzipfel, der nur wenig Drüsenzellen in der normalen Ureterauskleidung enthält, über das Athemloch hinaus. Ich hatte diese Erweiterung als Schleimdrüse aufgefasst, während v. Jhering eine Schlinge darin sehen wollte. Plate nimmt an, dass die Oeffnung früher weiter vorn lag, dass aber das Athemloch sich weiter nach hinten verschob. Der Nierenharnleiter ist auf der Nierenseite stark faltig, nahe der Nierenöffnung, im Ureterkopf mit Flimmerepithel ausgekleidet, nachher von Stelle zu Stelle eine Calottenzelle. Uebrigens zeichnet Plate die Falten hohl, so dass wohl an Blutgefässe bezw. -lacunen zu denken ist. Die Nierenspritze flimmert wie gewöhnlich. Ureter und Enddarm bilden eine Kloake.

Bei Amalia, wo die Bodenfläche des Nierensacks frei von Secretfalten ist (ähnlich dem sonst der Gattung Limax näher stehenden Agriolimax), hat dieser Sack eine blattförmige Erweiterung, die sich nach rechts unter den Darmharnleiter schiebt. Der primäre Ureter geht sehr weit nach links, der Blindsack vor dem Athemloch fehlt. Die Verschiebung soll gleichfalls durch eine Zurückdrängung des Athemlochs, die in diesem Falle auf den Ureter wirkte, entstanden sein. Der Renopericardialgang ist lang, da er auf einer Nierenfalte ausmündet.

Parmacella schliesst sich macroscopisch an Limax an, auch ohne den Darmharnleiterblindsack. Vom Pericard aus kann man einen derben Conus von etwa 1 mm Länge als Nierenspritze aus dem Nierengewebe herauspräpariren.

D. *Trigonochlamys* hat die Herzstellung wie Limax. Der primäre Ureter ist weit. Bei *Pseudomilax* und *Selenochlamys* steht das Pericard parallel zur Längsaxe. Näher habe ich die Verhältnisse bei spärlichem Material und anderer Fragestellung nicht verfolgt.

---

1) v. Jhering. Zur Kenntniss der amerikanischen Limax-Arten. Jahrb. d. d. malac. Ges. XII.

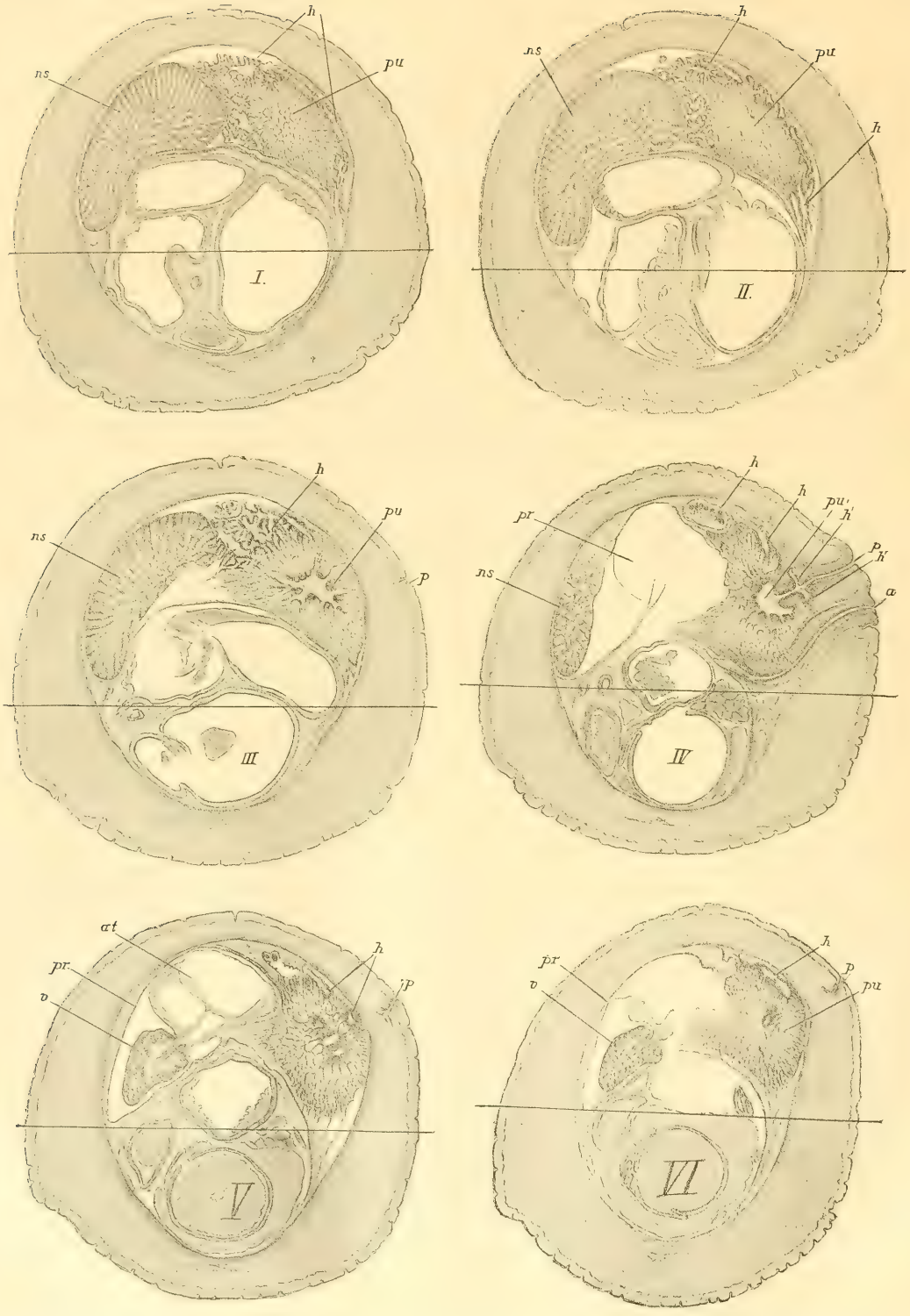
Ebenso ist es zu bedauern, dass wir von den übrigen Raublungenschnecken mit Ausnahme der Glandina, also von Chlamydophorus, Strebelia, Ennea, Streptostele, Rhytida, Aerope, Paryphanta, Selenites u. a. noch keine nähere Kenntniss haben. Nur von Streptaxis hat v. JHERING gezeigt (l. c.), dass sie die gewöhnliche Stylommatophorenniere mit Nieren- und Darmharnleiter besitzt.

E. Von den *Urocycliden* habe ich wenigstens über Elisa einige Angaben machen können. Das Herz liegt quer vor der Niere. Der Nierensack, der Decke und Boden verbindet, ist fast halbkreisförmig, ebenfalls in Querstellung; nur reicht er rechts nicht ganz so weit wie links. Dem Boden fehlen die Secretfalten. Der primäre Ureter, mit vielen Falten (s. o.) wird von unten her völlig von der Niere verdeckt, er verläuft zwischen ihr und der Schalentasche in schräger Bogenlinie von rechts vorn nach hinten links, von wo der secundäre über dem hinteren Nierenumfange nach dem Enddarm herüberzieht.

F. Bei den *Arioniden* hat PLATE die von mir vermisste Nierenspritze, die klein und eng ist, im vorderen Winkel des Pericards nachgewiesen. Ebenso hat er gezeigt, dass die Niere einen vollkommenen Ring bildet, ohne hintere Scheidewand, und dass der rückläufige primäre Ureter, in den sich die Niere dorsalwärts öffnet und der in der Nähe dieses Porus wimpert, rings seine eigene Wand hat. SEMPER'S Skizzen stimmen damit vollkommen überein. Ja, bei dem von mir aufgestellten nordamerikanischen Hesperarion fand ich das Herz so vollständig vom Nierensack umwachsen, dass man auf der Unterseite gegen die Mitte hin nur die Aorta aus der gleichmässigen Nierenfläche hervortreten sieht. Ausser den erwähnten Eigenthümlichkeiten bleibt nur noch zu bemerken, dass der secundäre weite Ureter unmittelbar neben und auf dem primären zum Athemloch zieht, oder vielmehr mit dem Enddarm nach innen von diesem in eine für alle drei Oeffnungen gemeinsame Kloake mündet. Der rechte Lungenzipfel liegt also nicht zwischen beiden Schenkeln des Ureters, sondern ganz ausserhalb desselben.

Gegenüber diesen starken Complicationen verhält sich Philomycus-Meghimatium sehr einfach. Die Niere besteht nur aus der Urinkammer, die sich neben After und Lunge rechts vorn am Mantelrand öffnet. Die Lunge umfasst sie von vorn zu beiden Seiten, doch so, dass sich ihr linker Flügel weiter ausdehnt. Soweit stimmen v. JHERING und ich überein, und der erstere giebt noch an, das Herz, welches der Niere dicht anliegt, sei weder prosobranch noch opisthobranch, indem der Vorhof von oben her einmündet wie bei Arion.

G. Eine volle Klarheit des uropneustischen Apparates hat wohl keiner der bisherigen Untersucher der *Athoracophoriden* gewonnen. Nur die Schnittmethode kann hier zu genügendem Einblick führen; und für histologische Zwecke dürfte das entlegene Material selten genug sein. Auch zeigt der Wechsel des Körperumrisses in den umstehenden Figuren von Triboniophorus, wie stark das Thier gedrückt und gequetscht war.



Schnittserie durch Triboniophorus Schüttei in der Gegend des uropneustischen Apparates. Die Nummern der Schnitte giebt SEMPER an als 21, 22, 26, 31, 35, 37. Die Buchstaben sind nach Tafel K ergänzt. *ns* Nierensack, *h* (*h'*, *h''*) Harnleiter, *pu* Lunge, *p* Pneumostom, *a* After, *pr* Pericard, *v* Herzkammer, *at* Vorkammer.

Wie oben angedeutet, können sich die Athem- und die Afteröffnung ganz verschieden auf die Ecken des Manteldreiecks vertheilen, so dass ich die das kleine Feld umreissende Linie beinahe lieber mit jener so oft zwischen Niere und After, bezw. Pneumostom und Kloake ziehenden Rinne vergleichen möchte als mit dem Mantel. Diese Verschiedenheit findet ihren Ausdruck in SEMPER's Zeichnungen. Die nebenstehenden Abbildungen von Triboniophorus haben das Athemloch auf der rechten Seite und dicht daneben, aber getrennt davon den After (IV). Bei Janella (Taf. K) liegt das Athemloch in der Medianlinie des Rückens; der After ist, als an einer anderen Ecke liegend, auf den abgebildeten Schnitten gar nicht mitgetroffen. Ich vermisse bei beiden Serien die Schale, bezw. die Lücken, wo sie vor der Entkalkung nach meiner Untersuchung hätte liegen müssen. Sie besteht bei Triboniophorus aus mehreren dicht hintereinander liegenden Stücken, die in einer schwach gebogenen Linie sich folgen, ihre Taschen zwischen Mantelorganen und Integument eng ausfüllend. Bei Janella zieht die S-förmige Linie nicht in der Längsaxe, sondern ist quer gelagert. Dazu sind es viele einzelne Krümel, die links zu einer Masse von compactem Umrisse in einander eingekeilt sind, rechts aber getrennt von einander der Oberseite der Mantelorgane sich eindrücken. Vielleicht deuten die Spalträume in der Mittellinie unter der Haut in I—IV den Ort der Schale bei Triboniophorus an; bei Janella finde ich dagegen gar nichts davon.

Das Wesentliche scheint nun, soweit die Figuren, zu denen SEMPER keine Erklärung gegeben hat, sich deuten lassen, das zu sein:

Das Athemloch führt in einen Athemgang, der das Integument durchbohrt. Nachher erweitert er sich zu einem Lungenraum oder einer Athemkammer. Um diese herum liegt eine dichte, maschig-schwammige Lunge. Diese wird weiterhin von der Niere umfasst, die mehrfache derbwandige Harnleiter nach dem Athemgang entsendet. Links liegt das grosse Pericard, darin nach oben und rechts, der Lunge zugekehrt, die Vorkammer, links und unten die Kammer. Letztere ist in üblicher Weise von Muskelbalken durchsetzt, von denen sich einige trichterartig an der Mündung der Vorkammer befestigen, so einen Klappenverschluss bildend, ähnlich wie bei unserem Herzen. Die Nierenspritze wurde nicht gefunden.

Im Einzelnen ergeben sich manche Verschiedenheiten, sowie leider auch Unklarheiten.

Bei *Janella* findet sich rechts wie links ein Nierensack (Taf. K, *ns*). Ob er aber rings um die Lunge geht, bleibt unsicher. Ebenso unbestimmt ist die Zahl der Harnleiter. Diese, zum Theil mit faltigen Wandungen, durchsetzen geschlossen die Lunge und münden in den Athemgang oberhalb der Athemkammer. So viel ich nach eigener Anschauung urtheilen kann, sind es mehr als zwei, denn nach Ablösung der Haut sieht man eine siebartige Durchbohrung. Das Lungengewebe umgiebt, allerdings derb und maschenlos geworden, den Athemgang bis unter das Rückenepithel (Taf. K Fig. 4 und 5). In der Sohle sieht man, zu beiden Seiten der Medianlinie, zwei Längssinus, von welchen Spalträume aufsteigen, wahrscheinlich doch wohl zur Lunge.

Bei *Triboniophorus* liegt anscheinend nur links ein gut geschlossener, stark blättriger Nierensack. Er dürfte aber doch die Niere zu einem guten Theile umfassen, denn die Harnleiter kommen auch von rechts. Sie treten in eine besondere spaltförmige Erweiterung des Athemganges, nahe über der Athemkammer (Fig. IV, *h'* und *h''*). In der Sohle scheint nur ein medianer Hauptsinus vorhanden zu sein.

Auf keinen Fall dürften diese Verhältnisse einer Auffassung, als erfolge die Harnentleerung unmittelbar durch das Lungengewebe ohne besondere Harnleiter, das Wort reden.

H. Unter den *Vaginuliden* nimmt Atopos auch in Bezug auf die Mantelorgane eine eigenartige Stellung ein. Sie reichen quer über den Körper herüber, wie der Mantel. Ihr Umfang ist kreisförmig. Die Lunge bildet rechts, am Athemloch, einen ziemlich kleinen Ausschnitt und wird von der Niere wie von einer breiten Mondsichel umfasst. Zwischen beiden schiebt sich eine Schleimdrüse ein. Das Atrium des Herzens scheint sich mehr der Niere zuzuwenden. Niere und Lunge sind faltig, in letzterer springen die Falten viel weiter vor, in ersterer stehen sie enger. Ueber die Ausführgänge bin ich nicht ins Klare gekommen. Wenn ich früher gerade hier die Entleerung des Harns durch die Lunge für möglich hielt, so dünkt mir solches jetzt, nach den erweiterten Erfahrungen, unwahrscheinlich. Eine Entscheidung ist natürlich noch unmöglich.

Die Lunge von Vaginula bezeichnet SEMPER als gefässartig. In der That läuft sie langgestreckt von der Kloake am Enddarm und der Niere hinauf bis zum Pericard, falten- und nischenreich. Der Rest des halbmondförmigen Atriums, rechts von der Lunge, wird von der schwammigen Niere umfasst. Sie ist wohl abgerundet, oval eben mit dem vorderen, durch das Pericard gegebenen Ausschnitt, und reicht kaum über den Eintritt des Enddarms in die Körperwand, bezw. über die weibliche Genitalöffnung hinaus. Es ist recht wohl möglich, dass sie sich, wie Dr. PLATE nach mündlicher Mittheilung vermuthet, in den Enddarm öffnet. Die Figur, die ich von diesen Organen zeichnete (Taf. L Fig. 9), drängt beinahe zu solcher Auffassung. v. JHERING hält Theile dessen, was ich als Lunge nahm, für den Ureter (l. c.). Uebrigens zeichnet er die Renopericardialpforte.

J. Ueber die *Oncidiiden* sind wir durch PLATE so gut unterrichtet, dass ein Eingehen auf frühere Arbeiten überflüssig erscheint. Ebenso wird es genügen, nur die Hauptzüge zu citiren. v. JHERING's Angabe, Lunge und Niere seien hier gewissermafsen identisch, wird gründlich widerlegt. Und wenn JOYEUX-LAFFUIE zu derselben Darstellung gelangte, so beruht das auf der Eigenart gerade der von ihm untersuchten Art. Denn allein bei Oncidiella celtica und maculata ist die Niere so enorm gedehnt, dass sie die Lunge fast ganz ausfüllt. Diese letztere ist so weit auf geringe Spalträume reducirt, dass sie kaum noch zur Athmung dienen kann. In allen anderen Fällen erscheint eine Verwechslung von Niere und Lunge unmöglich. Die Lunge wird vorn vom annähernd senkrecht gestellten Diaphragma, hinten von der Innenseite der Körperwand begrenzt

und hat unten ein Stückchen flachen Bodens, während die anderen beiden Flächen oben in gothischem Bogen zusammenstossen. Das Athemgewebe, mit hohen Lamellen und tiefen Nischen (ähnlich Vaginula also) nimmt hauptsächlich die Hinterwand ein und geht auch auf den Boden, wenig dagegen auf das Diaphragma über. Die stark lamellöse Niere beginnt rechts am Herzbeutel mit einem kleinen rückläufigen Schenkel, steigt in die Höhe, zunächst an der Hinterwand, dann bruchsackartig quer durch die Lunge nach links. Hier geht sie in einen Ureter über, der mit einer Papille beginnt, Anfangs ziemlich weit ist und sich dann, verengert, innerhalb der Hautmuskulatur in den Enddarm öffnet. Die Nierenspritze, von BERGH entdeckt, ist überall wieder gefunden. Lunge und Niere können sich mehr auf die rechte Körperseite beschränken, bald, fast bis zur Symmetrie, nach links hinüber ausdehnen.

Schlussbemerkungen.

Ueberall herrscht, wie SEMPER bemerkt, bei den Pulmonaten der gleiche Typus im Bau der Niere. Es besteht keine innere Nöthigung anzunehmen, die Lunge der Basommatophoren und die der Stylommatophoren seien morphologisch verschieden. Was mindestens ebenso wichtig ist, überall, wo die Untersuchung näher eindrang, fanden sich bei den niederen Formen der Nacktschnecken, welche dem Ursprunge näher zu stehen scheinen, gesonderte Harnleiter oder doch ein eigner äusserer Nierenporus da, wo sich der Harnapparat auf einen Nierensack oder eine Urinkammer beschränkt (Philomycus). Die Annahme, dass etwa bei Oncidien oder Vaginuliden oder Athoracophoriden die Lunge zugleich als harnabsondernder oder harnabführender Apparat fungire, hat sich bis jetzt nirgends bestätigt, von Beispielen, die notorisch unsicher sind, wie Atopos, abgesehen. Die Fälle, wo der Harn durch die Lunge entleert wird, beschränken sich durchaus auf eine Anzahl von beschalten Stylommatophoren, bezw. auf solche mit reducirtem Gehäuse, deren Ableitung von solchen mit entwickelter, das ganze Thier bergender Schale nicht bezweifelt wird (Testacella). Andererseits finden sich aber gerade allein unter denselben beschalten Stylommatophoren solche mit typischer Basommatophorenniere und -lunge.

Für den Beweis, dass die Lunge der Stylommatophoren durch die Erweiterung des Ureters entstanden sei, finden sich also gar keine Argumente. Testacella fischeriana, bei welcher PLATE an der Decke Calottenzellen antraf, kann schwerlich als solches dienen (s. o.), denn einmal steht sie vereinzelt, sodann hat derselbe Forscher uns mit Formen bekannt gemacht, wo der Ureter keine Calottenzellen hat, so dass die Abhängigkeit

wenigstens keine unbedingte ist; endlich aber steht doch auch die Untersuchung noch aus, ob nicht die Calottenzellen ebensogut in offenen Harnfurchen vorkommen; und bei den starken Verlagerungen der Mantelorgane gerade bei Testacella ist vielleicht eine Verschiebung einer früheren Harnrinne nach einer anderen Stelle der Mantelhöhle nicht ausgeschlossen; zum mindesten dürfte eine so stark umgebildete Form sich nicht sehr für eine fundamentale Argumentation eignen. Ebensowenig halte ich die Gründe v. JHERING's für stichhaltig, wenn er aus den Verhältnissen von Bulimus und manchen Helix-Gruppen, bei denen der Harn unmittelbar vom Nierensack an oder auf eine Strecke durch die Lunge entleert wird, die principielle Identificirung von Lunge und Ureter herleitet. Die wesentliche Frage, auf die ich gelegentlich hingewiesen habe, ist doch wohl die, ob alle Pulmonatenlungen ohne weiteres einander vollkommen homolog zu setzen seien. Und das scheint mir nur in beschränktem Mafse erlaubt. v. JHERING, PLATE, PFEFFER u. a. haben auf die wechselnden gegenseitigen Beziehungen der Oeffnungen hingewiesen, die sich um das Athemloch gruppiren, also des Nierenporus und des Afters, auf die verschiedenen Kloakenbildungen, Trennungen u. dergl. Wir sind z. B. den Annahmen begegnet, dass sich das Athemloch bei den Limaciden verschoben haben müsse, bei Limax, indem es den Ureter unbeeinflusst liess und nur dessen Mündung an ihm selbst verschob, so dass dessen vorderer Abschnitt als Blindsack erhalten blieb, bei Amalia, indem der Nierenporus nicht an, sondern mit dem Harnleiter zurückgedrängt wurde und daher den ganzen Harnapparat umbildete. In dergleichen Fällen zeigt sich doch ein sehr verschiedener Grad der Abhängigkeit zwischen Niere und Lunge oder wenigstens zwischen Niere und Athemloch.

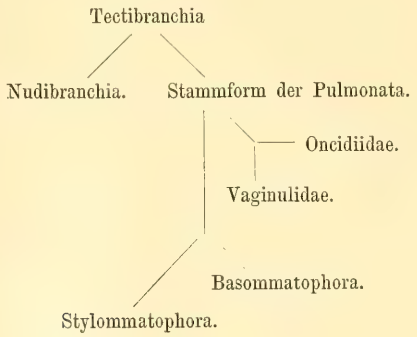
Oder will man etwa, um bei den Stylommatophoren zu bleiben, die Lunge von Helix und Janella ohne weiteres homologisiren? oder die von Arion? Sicherlich ist doch die Lunge der Stylommatophoren weniger formbeständig als die der Basommatophoren, trotz der secundären Theilung und Faltenbildung im Athemraum der grösseren Planorbisarten. In SEMPER's Notizen finde ich die Lungen verschiedentlich eingetheilt mit Ausdrücken, die ich gelegentlich verwendet habe, spaltförmig, gefässartig u. dergl. Die Farben auf Tafel J zeigen deutlich genug verschiedene Grösse und Form der einzelnen Abschnitte. Durch die Hinzunahme der Nacktschnecken wird der Reichthum weit grösser, es kommt die volle Opisthopneumonie der Testacelliden und die halbe der Limaciden hinzu, sowie überhaupt die verschiedenen Gruppen, bei denen die Niere Decke und Boden verbindet, die Urocycliden u. a. Die Arioniden stehen wohl weit ab, und von den Mesommatophoren bringen wohl die Athoracophoriden die abweichendsten Verhältnisse hinzu, auffälliger als die der Vaginuliden und Oncidiiden. Dadurch wird doch aber die Gegenüberstellung der Basommatophoren- und der Stylommatophorenlunge, wie sie v. JHERING vorgenommen hat, in keiner Weise gerechtfertigt. Entweder alle Pulmonatenlungen sind unter einander schlechthin homolog, oder sie sind eine ganze Reihe von Sonderbildungen, jedenfalls mehr als zwei. Bis zu gewissem Grade halte ich das letztere für richtig.

Welches Organ haben die Pulmonaten von ihren aquatilen Vorfahren mit Bestimmtheit ererbt? Die Niere oder den Athemraum? Jedenfalls die erstere, und zwar als eine Urinkammer, die durch einen einfachen Nierenporus oder einen primären Harnleiter nach aussen mündete — viel weniger sicher den zweiten. Und wenn man auch die Basommatophoren von Steganobranchien ableiten will, wie es vermuthlich geschehen muss, so sind mir doch keine darunter bekannt, deren Athemraum auch nur annähernd so weit eingesenkt wäre. Vielmehr pflegt die Kieme, nach Zurückschlagen der Epipodien von aussen sichtbar, in einer flachen Einsenkung des Mantelrandes zu liegen. Von einer tiefen Kiemenhöhle, die durch ein enges, verschliessbares Loch ausmündete, existirt nichts, nicht einmal eine so vertiefte, aber weit klaffende Mantelhöhle, wie sie viele Prosobranchien haben, deren breite Oeffnung man sich wenigstens, auch ohne thatsächliches Beispiel, zum Pneumostom verengert denken könnte. Eine Neueinstülpung, zur Vergrösserung der Athemfläche, wird also auch bei den Basommatophoren auf jeden Fall eingetreten sein müssen. Wenn sie sich also darin aufs wesentlichste von den Neurobranchien alten Stils unterscheiden, dann halte ichs für das Allerbequemste, bei sämmtlichen Pulmonaten die Lunge als eine Neueinstülpung des Mantelrandes zu betrachten, an ungefähr der gleichen Stelle, in der Nähe des Afters. So weit reicht die Homologie. Von da an aber kommen die Verschiedenheiten. Sie mögen theils von der wechselnden Disposition der Haut zur Bildung eines respiratorischen Maschenwerks und der damit differirenden Tiefe des Lungensackes, theils und hauptsächlich von den Abweichungen in der Lagerung und Grösse der Nachbarorgane abhängen. Nichts ist doch wahrscheinlicher, als dass die Richtung der Einstülpung durch den Ort des geringsten Widerstandes bestimmt wird. Der aber kann durch kleine Verschiebungen anderer Körpertheile, Leber, Darm, Gonade etc., nach Lage oder Umfang, sehr wechseln. Ja es ist wahrscheinlich, dass bei Umwandlung dieser Organe auch die Richtung der Lungeneinstülpung sich ändert. Solcher Wechsel der Einstülpung, der nur gering zu sein braucht, kann aber recht wohl die Lunge neben dem Nierenporus, bezw. ohne diesen zu beeinflussen, eingestülpt haben (Basommatophoren, Buliminus etc.), er kann den Nierenporus nach innen gerückt und verschoben, auch den primären Ureter umgebogen und auf den Nierensack zurückgeschlagen haben. Die Verhältnisse der Buliminusarten scheinen nur auf diese Weise ihre ungezwungenste Erklärung zu finden. Der Harn nahm dann seinen Weg im Winkel der Lunge und neben dem Enddarm nach aussen. Ich glaube, schon durch einfache Adhäsion, ohne alle Mitwirkung von Wimpern, müsste er zunächst an diesen Stellen, wo je zwei Flächen im Winkel zusammenstiessen, haften und weiterfliessen. Die Ausbildung zur Harnfurche und durch deren Schluss zum secundären oder aufsteigenden Ureter oder Darmharnleiter ergiebt sich dann von selbst. Wie mir scheint, kann man die aus der Entwicklungsgeschichte von Helix pomatia bekannt gewordenen Thatsachen kaum anders, schwerlich einfacher deuten. Der Entwicklungsgeschichte bleibt es vorbehalten, zu entscheiden, ob bei der Basommatophorenniere wirklich der Nierenporus seinen Platz am Mantelrande und Athemloch oder

doch nahe daran unverändert behält oder ob er, wofür das Verhalten von Bulimus (Borus) ovatus sprechen würde, mit nach innen geführt wird. Zum Unterschied von letzterem hätte man sich diese Zurückdrängung ins Innere in gerader Richtung, ohne jede Drehung der Niere zu denken, und es könnte sich infolgedessen in ebenso gerader Richtung der Ureter verlängern und wieder nachbilden, etwa bis zum ursprünglichen Ort des Porus. Wie gesagt, zur Entscheidung dieser Fragen, die noch andere im Gefolge haben werden, muss die Embryologie aufgerufen werden. Die Harnleiterverhältnisse von Arion dürften am einfachsten durch eine Knickung des primären Harnleiters (ohne Ausbildung eines secundären) sich erklären lassen, wobei der rechte Lungenflügel aussen vom gesammten Harnapparat sich einstülpen würde. Für die Verlagerung des Herzens in die Niere ist bis jetzt noch kaum ein Grund aufzufinden, wie denn ebenso der uropneustische Apparat der Athoracophoriden wohl noch keine bestimmte Deutung zulässt.

Wenn nach der vorgetragenen Auffassung eine gewisse und unter Umständen keineswegs geringe Selbständigkeit der verschiedenen Pulmonatengruppen besteht, so erhebt sich weiter die Aufgabe, die Beziehungen dieser Gruppen zu einander und zu anderen Gastropoden klarzulegen. Da aber dürfte eine bestimmte Stellungnahme noch kaum auf allgemeinen Beifall rechnen können.

Plate, der zuletzt sich ausgesprochen hat, erblickt in den Oncidien diejenige Gruppe, welche der Stammform unter den Tecti- oder Steganobranchien noch am nächsten steht, und drückt seine Anschauung in folgendem Stammbaum aus.



Die Beweisgründe, auf die er gegen v. Jhering, welcher auf Nudibranchia zurückgreift, die Ableitung der Oncidiiden von Tectibranchien stützt, will ich hier nicht wiederholen. Nur gegen eine Auffassung glaube ich mich nochmals wenden zu müssen, gegen die nämlich, als ständen die Oncidiiden noch jetzt auf der ursprünglichen Uebergangsstufe von der aquatilen zur terrestrischen Lebensweise. Möglich, dass der Aufenthalt vereinzelter Arten auf Bergeshöhen, fern dem Wasser, eine neue Auswanderung und nicht

die Nachzügler bei der Rückwanderung bedeutet. Dann aber handelt es sich gewiss nur um eine Wiederauswanderung; die amphibische Lebensweise der meisten halte ich für eine secundäre, die auf Rückwanderung beruht. Wohl die einzige Gastropodenform, von welcher mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass sie amphibische Gewohnheiten an Ort und Stelle erworben hat, ist Ampullaria, da sie neben der Lunge typische Kiemen besitzt (und doch scheint HALLER selbst hier noch Zweifel zu hegen). Alle Meeresschnecken, zum mindesten alle Opisthobranchien, die an Umfang den Oncidien annähernd gleichkommen, haben zur Athmung bestimmt angeordnete Leibesanhänge, entweder eine eigentliche Kieme oder Rückenfortsätze von irgend welcher typischen Symmetrieform. Die Oncidien athmen durch die gesammte Rückenhaut und nur einige wenige haben eine Art von Hautkiemen erworben, die aber in keinem Falle den Eindruck alt gefestigter und geformter Organe machen, sie können nur Neuerwerbungen sein, auf keinen Fall wenigstens so viel morphologische Geltung beanspruchen, als die ganz typische Lunge. Eine solche aber ist sicherlich schwerer zu erwerben, als Kiemenathmung, da das Wasser dem Zarterwerden und der Auflockerung der Haut für die Respiration keine Hindernisse bereitet und deren Feuchterhaltung eben von selbst bewirkt. Für die Basommatophoren habe ich eine ähnliche Auffassung, die schon von anderen Seiten aufgetaucht war, näher begründen können (Entstehung der Landthiere). Bei ihnen kann man noch die Stufen verfolgen, wie das Landthier zum Wasserthier wird; sie reihen sich etwa so aneinander: Aplexa, kleine Planorben, kleine Limnaeen, grosse Limnaeen, Physa, Amphipeplea, grosse Planorben. Bei den letzteren erst sind allerlei secundäre Hautkiemen erworben, breite Fühler und allerlei Mantelfortsätze. Die alten terrestrischen Vorfahren waren kleine engmündige Formen. Succinea (mit locomotorischen Wellen) habe ich von jeher als den jüngsten Rückwanderer betrachtet.

Nimmt man aber die Oncidien unter diesen Gesichtspunkt, dann liegt die Vermuthung, ihre terrestrischen Vorfahren hätten eine Schale gehabt, wohl näher als das Gegentheil; denn eine Nacktschnecke des Meeres eignet sich gar wenig zur Auswanderung, wie denn auch nur ganz vereinzelte Nudibranchien die Gezeitenzone bewohnen mögen (mir sind keine bekannt). Dasselbe muss für die Vaginuliden gelten. Hier sind von der Embryologie Aufschlüsse zu erhoffen (vielleicht auch nicht, bei der starken Verwischung der Phylogenie in der Entwicklung der Weichthiere, wie man denn beispielsweise noch keine Muschellarve mit einem Radularest gefunden hat, trotzdem man die Lamellibranchien von Glossophoren ableitet). Soweit die nackten Pulmonaten näher bekannt und anatomische Beziehungen sichergestellt sind, d. h. bei den Stylommatophoren, sieht man sich jedesmal genöthigt, sie von beschalten abzuleiten und die Schale als rückgebildet anzusehen, trotzdem die Eigenart vieler Gattungen (Arion, Selenochlamys z. B.) auf sehr frühe und alte Abtrennung hinweist. Die Athoracophoriden mit den spärlichen Schalenresten stehen zwar noch weiter abseits, sind aber doch wohl unter dieselbe Kategorie zu bringen. Für die Vaginuliden und Oncidiiden wird es zwar noch zweifelhafter, ohne dass jedoch

die Wahrscheinlichkeit schwindet. Diese alten Reste haben vermuthlich, zum mindesten im Aeusseren, ausserordentliche Umwandlungen durchgemacht, welche den Einblick sehr erschweren. Die Fällung eines klaren Urtheils wird noch viele und vielseitige Arbeit erheischen. Nur auf einen Punkt mag dabei nochmals hingewiesen werden. Unter der hier vertretenen Voraussetzung, dass die jeweilige Bildung des Harnleiters mechanisch von der verschiedenen Richtung der Lungeneinstülpung abhängt, sind wir vorläufig noch nicht einmal im Stande, zu behaupten, dass eine Basommatophorenniere mit einfachem primärem Ureter ursprünglicher sei als eine solche mit primärem Harnleiter und Harnfurche.

Es ist hier wohl nicht der Ort, die Verschiedenheiten des uropneustischen Apparates für die Systematik weiter auszubeuten. Einiges ergiebt sich von selbst. Vallonia z. B. wird man getrost von Helix als selbständige Gattung abzweigen dürfen. Aber die weitere Verfolgung des Themas würde sehr weit ausholen müssen, um zu einem leidlichen Ziele zu kommen, und dazu reichen die uns bekannten Thatsachen jetzt schwerlich aus.

Buchstabenerklärung.

n. h. Nieren- } Harnleiter h.
d. h. Darm- }

Nierensack n. s.

Nierenspritze n. spr.

Harnfurche h. f.

Harnleiteröffnung h. o.

Spindellungenfläche sp. l.

Darmlungenfläche d. l.

Spindelrand der Niere sp. n.

Darmrand der Niere d. n.

Nierenspitze n. sp.

Lungenvene l. v.

Nierenarterie n. a.

Nierenvene n. v.

After a.

Enddarm d.

Lungenöffnung p.

Lunge p. u.

Oeffnung d. Harnleiters in den Nierensack h.n.s.o.

Herzbeutel und Herz c.

Tafel F.

Fig. 1. Bulimus radiatus. Durchschnitt durch die Harnleiterspitze; der Spalt h. o. öffnet sich im nächsten Schnitt nach aussen in die Harnfurche, im vorhergehenden in den eigentlichen Harnleiter h. Vergr. 60/1.

Fig. 2. Helix hortensis. Niere, Lunge und Enddarm. Nat. Gr.

Fig. 3. Bulimus radiatus. Uebergang des Harnleiters in den Nierensack. Vergr. 45/1. Vergl. auch Taf. H Fig. 8.

Fig. 4. Helix sp. von Colorado. Niere und Lunge. Nat. Gr.

Fig. 5. Borus maximus. Niere und Lunge. Nat. Gr.

Fig. 6. Orthalicus phlogerus. Uebergang des Nierensacks in den Harnleiter, mit doppelter Klappe. Vergr. 32/1.

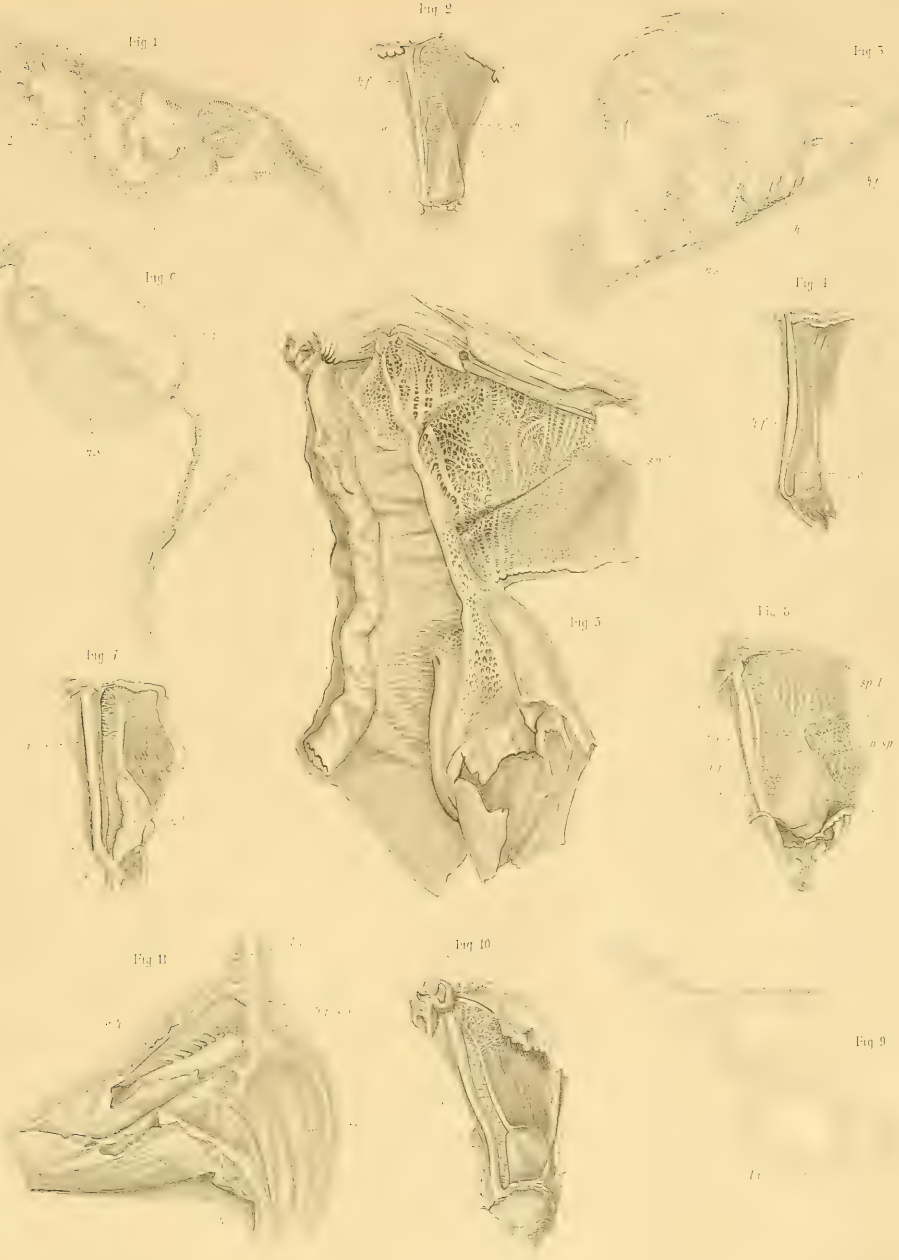
Fig. 7. Helix vermiculata. Niere und Lunge. Nat. Gr.

Fig. 8. Helix aspersa. Niere und Lunge. Nat. Gr.

Fig. 9. Bulimus maximus. Durchschnitt durch die Lungenfalte, in welcher die Lungenvene (l. v.) und die Nierenarterie (n. a.) verlaufen. Vergr. 6/1.

Fig. 10. Orthalicus undatus. Niere und Lunge. Nat. Gr.

Fig. 11. Dryptus Blainvilleanus. Nierenharnleiter aufgeschnitten, um das von ihm in den Nierensack führende kleine einfache Loch (h. n. s. o.) zu zeigen. Vergr. 5/2.



Lith. Anst. v. Werner & Winter Frankf.

Tafel G.

Fig. 1. Acavus haemastomus. Durchschnitt durch die Niere mit Nierenspritze. Vergr. 6/1.
Fig. 2. Xesta citrina. Durchschnitt durch die Nierenspitze. Vergr. 12/1.
Fig. 3. Acavus haemastomus. Nierenspritze (zu Fig. 1) stärker vergrössert, 60fach.
Fig. 4. Panda Falconari. Durchschnitt durch die Nierenmitte. Vergr. 6/1.
Fig. 5. Rhysota porphyria. Durchschnitt durch die Nierenmitte. Vergr. 6/1.
Fig. 6. Rhysota semiglobosa. Durchschnitt durch die Nierenmitte. Vergr. 5,5/1.
Fig. 7. Helix pomatia. Durchschnitt durch die Nierenspitze. Vergr. 8/1.
Fig. 8. Helix pomatia. Durchschnitt durch die Nierenspritze, Nierenende derselben. Vergr. 50/1.
Fig. 9. Cochlostyla stabilis. Durchschnitt durch den Darmharnleiter. Vergr. 25/1.
Fig. 10. Helix pomatia. Durchschnitt durch die Nierenspritze, Herzbeutelende derselben. Vergr. 50/1. Zu dem Schnitt Fig. 8 gehörig.
Fig. 11. Bulimus radiatus. Durchschnitt durch Nierenmitte mit Nierenspritze (n. sp.), deren Rand gegen den Nierensack zu in einen zweilappigen Zipfel ausläuft. Vergr. 15/1.

Fig 1

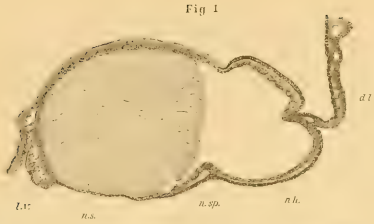


Fig 2

Fig 3

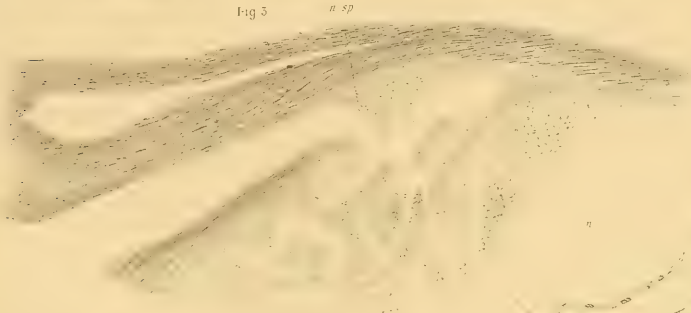


Fig 4

Fig. 5

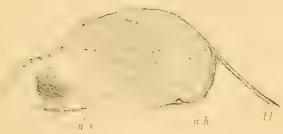


Fig 6

Fig 7

Fig 8

Fig. 9

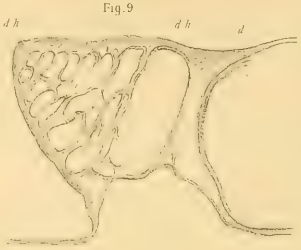


Fig. 10

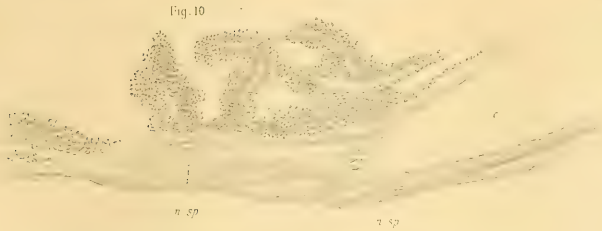


Fig 11

Lith v Anst v Werner & Winter, Frankfurt a/M.

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden

Tafel H.

Fig. 1. Helix Lucasii. Durchschnitt durch Darm und Harnleiterfurche. Vergr. 25/1.

Fig. 2. Rhysota semiglobosa. Trichter der Nierenspritze; die untere Wand des Herzbeutels ist links abgeschnitten, sodass das Lumen des Herzbeutels frei liegt. Vergr. 15/1.

Fig. 3. Orthalicus sp. Durchschnitt durch Enddarm und Harnleiter. Vergr. 25/1.

Fig. 4. Rumina decollata. Durchschnitt durch Enddarm und Harnleiter eben vor ihrer Vereinigung. Vergr. 15/1.

Fig. 5. Rumina decollata. Durchschnitt durch Enddarm und Harnleiter bei ihrer Vereinigung; Schnitt folgt direct auf Fig. 4. Vergr. 15/1.

Fig. 6. Helix pomatia. Durchschnitt durch Niere und den Nierenharnleiter. Vergr. 10/1.

Fig. 7. Lymnaea ampla. Durchschnitt durch Lungenhöhle, Anus, Harnleiter und Nierenspitze. Vergr. 10/1.

Fig. 8. Bulimus radiatus. Uebergang des Harnleiters in den Nierensack. Vergr. 20/1.

Fig. 9. Lymnaea auricularis. Uebergang des Harnleiters in den Nierensack. Vergr. 20/1.

Fig. 10. Lymnaea ampla. Durchschnitt durch Lunge, Athemloch (p), Harnleiteröffnung (h′) und Harnleiter. Vergr. 12/1.

Fig. 11. Partula otahaitana. Vorderende des Harnleiters mit der Harnleiteröffnung (h. o) und der bald verstreichenden Harnleiterfurche (f). Vergr. 8/1. Von der Fläche gesehen.

Fig. 12. Planorbis sp. Nord-Amerika. Durchschnitt durch Lungenhöhle, Harnleiter (h) und die 4 eigenthümlichen Falten f—f^3. Vergr. 12/1.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.
C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden

Tafel J.

Schematische Darstellung der Lagerungsbeziehungen zwischen Lunge, Niere, Herz und Gefässen bei den Pulmonaten mit sackförmiger Lunge.

Fig. 1. Acavus haemastomus.
Fig. 2. Orthalicus.
Fig. 3. Glandina.
Fig. 4. Lymnaeus stagnalis.
Fig. 5. Planorbis corneus.
Fig. 6. Auricula.
Fig. 7. Buliminus radiatus.
Fig. 8. Partula.
Fig. 9. Succinea.
Fig. 10. Helix.
Fig. 11. Planorbis.
Fig. 12. Paludina.

} Querschnitt durch die Mantelhöhle.

Dunkelblau: Spindelfläche der Lunge.
Hellblau: Darmfläche der Lunge.
Braun: Nierensack.
Hellroth: Nierenharnleiter.
Gelb: Darmharnleiter.
Grün: Enddarm.
Roth: Pericard.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

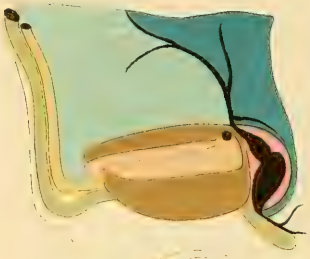


Fig. 9.

Fig. 7.

Fig. 8.

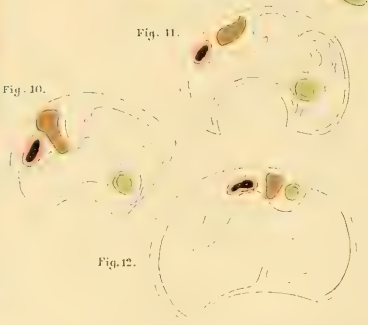


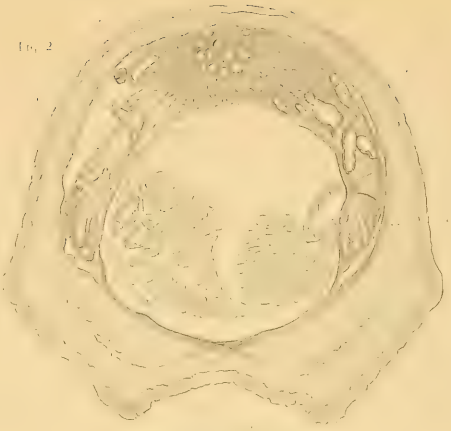
Fig. 11.

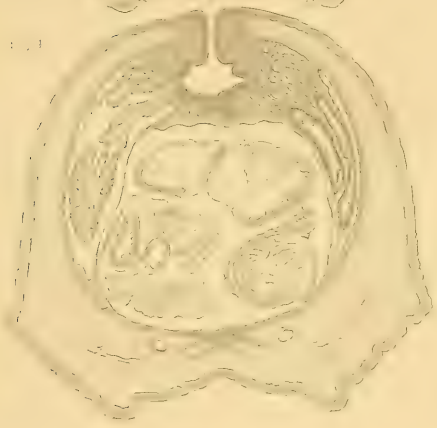
Fig. 10.

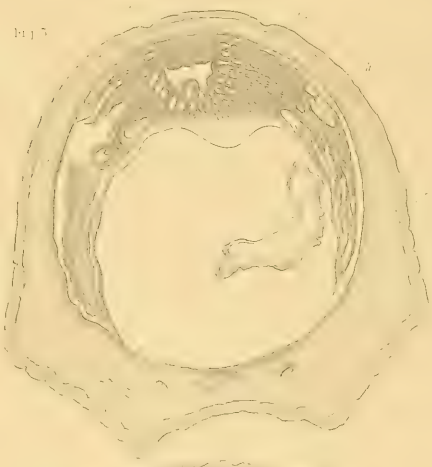
Fig. 12.

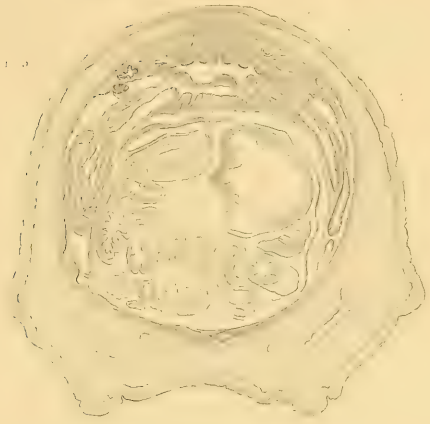
Tafel K.

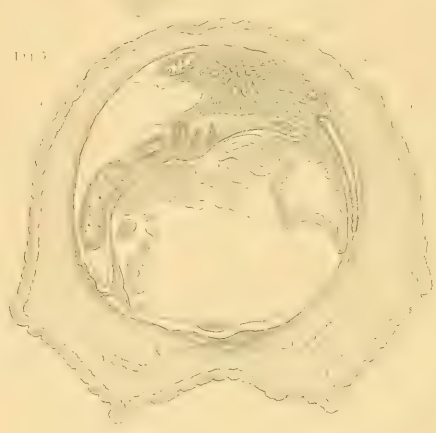
Querschnitte durch die Mantelgegend
von Janella.











SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00579 7899